Federal Environmental Assessment and Review Process

41

Federal Environmental
Assessment Review Office

RAFFERTY-ALAMEDA PROJECT

Report of the
Environmental
Assessment Panel

September, 1991

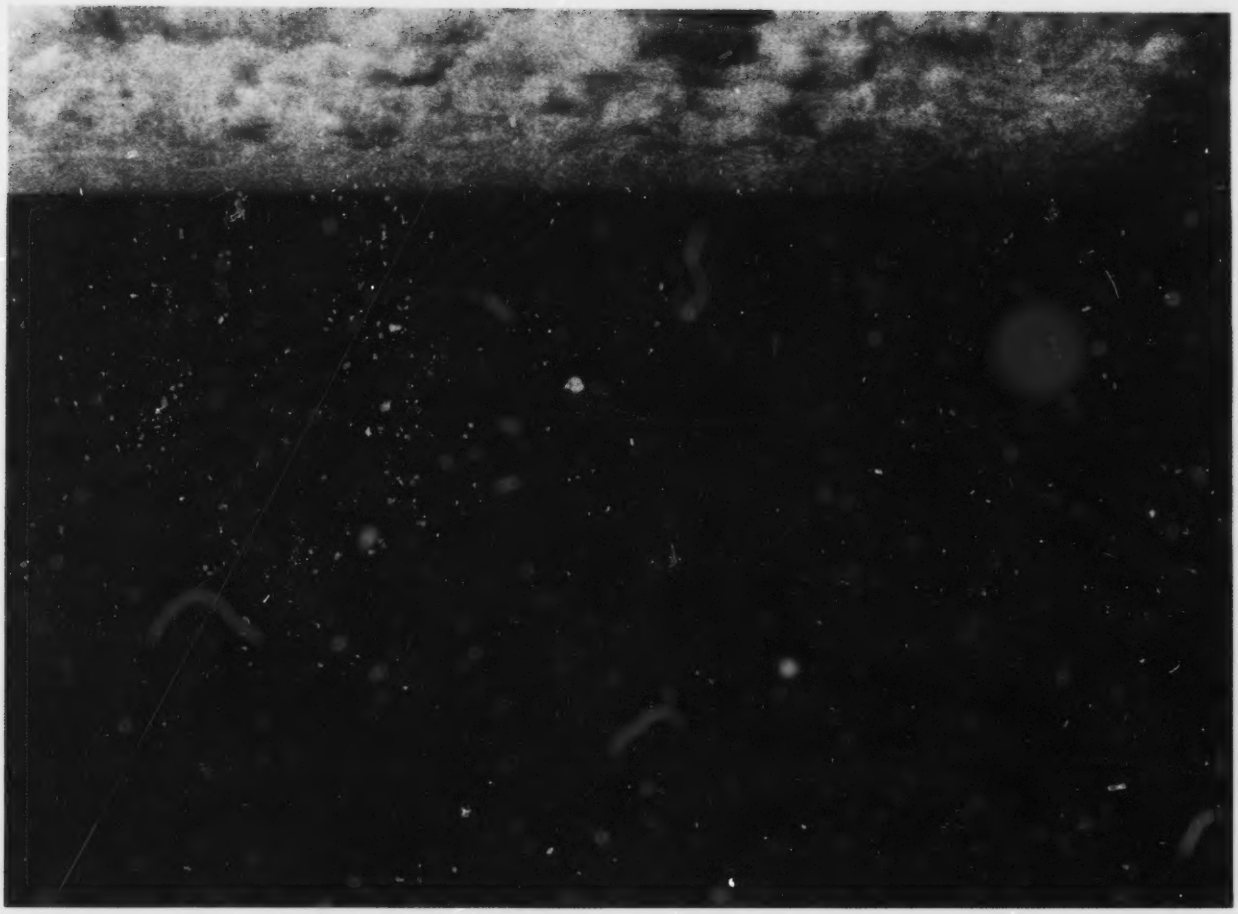
Canada

To obtain a list of the Panel Reports already published please contact:

Federal Environmental Assessment Review Office
13th Floor, Fontaine Building
200 Sacré-Coeur Boulevard
Hull, Quebec
K1A 0H3

Rafferty-Alameda Project

REPORT OF THE ENVIRONMENTAL ASSESSMENT PANEL



Moose Mountain Creek Valley looking downstream of the Alameda Dam site
(photo credit: The Souris Basin Development Authority).

September 1991

RAFFERTY-ALAMEDA PROJECT

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT PANEL

The Honourable Jean Charest
Minister of the Environment
House of Commons
Ottawa, Ontario

Dear Minister:

I am pleased to inform you that the Panel has completed its review of the Rafferty-Alameda Project in accordance with the terms of reference issued 5 February, 1991 and the Order of Mr. Justice Muldoon issued 8 February, 1991. The Panel respectfully submits this final report for your consideration.

Sincerely

John Archer.

John Archer
Chairman
Rafferty-Alameda Project
Environmental Assessment Panel

TABLE OF CONTENTS

		Page
EXECUTIVE SUMMARY		**1**
1.0	**INTRODUCTION**	**3**
1.1	Background	3
2.0	**THE SETTING**	**7**
2.1	Watershed Description	7
2.2	Project Description	8
2.3	Project Objectives	12
3.0	**PUBLIC AND AGENCY VIEWS**	**15**
4.0	**THE ACHIEVEMENT OF PROJECT OBJECTIVES**	**17**
4.1	Hydrologic Conditions and the Priority of Uses	18
4.2	Ability to Meet the Objectives	23
5.0	**NATURE AND AREA OF PROJECT IMPACTS**	**25**
5.1	Hydrologic Impacts	25
5.1.1	Impacts Identified by the SBDA	25
5.1.2	Impacts Identified by Environment Canada and Manitoba Natural Resources	25
5.1.3	Panel Observations and Conclusions	25
5.2	Water Quality Impacts	26
5.2.1	Impacts Identified by the SBDA	26
5.2.2	Impacts Identified by Environment Canada	27
5.2.3	Panel Observations and Conclusions	28
5.3	Fisheries	29
5.3.1	Impacts Identified by the SBDA	29
5.3.2	Impacts Identified by Environment Canada and Fisheries and Oceans Canada	29
5.3.3	Panel Observations and Conclusions	29
5.4	Wildlife and Vegetation	30
5.4.1	Impacts Identified by the SBDA	30
5.4.2	Impacts Identified by Environment Canada	30
5.4.3	Panel Observations and Conclusions	31
5.5	Land Use	32
5.5.1	Impacts Identified by the SBDA	32
5.5.2	Panel Observations and Conclusions	32
5.6	Mineral Resources	33
5.7	Recreation	33
5.8	Social Issues	33
5.9	Cumulative Impacts	34
5.10	Summary of Potentially Significant Impacts Requiring Mitigation	34
6.0	**EVALUATION OF THE PROPOSED MITIGATION AND MONITORING MEASURES**	**37**
6.1	Hydrology	37
6.1.1	Monitoring by the SBDA	37
6.1.2	Panel Observations and Conclusions	37

6.2 Water Quality 38
6.2.1 Mitigation by the SBDA 38
6.2.2 Monitoring by the SBDA 39
6.2.3 Environment Canada Mitigation and Monitoring 39
6.2.4 Panel Observations and Conclusions 39
6.3 Fisheries 40
6.3.1 Mitigation by the SBDA 40
6.3.2 Monitoring by the SBDA 41
6.3.3 Panel Observations and Conclusions 41
6.4 Wildlife and Vegetation 42
6.4.1 Waterfowl 42
6.4.1.1 Waterfowl Mitigation by the SBDA 42
6.4.1.2 Waterfowl Monitoring by the SBDA 42
6.4.1.3 Panel Observations and Conclusions 42
6.4.2 White-tailed Deer 45
6.4.2.1 White-tailed Deer Mitigation by the SBDA 45
6.4.2.2 White-tailed Deer Monitoring by the SBDA 45
6.4.2.3 Panel Observations and Conclusions 45
6.4.3 Rare Birds 45
6.4.3.1 Rare Bird Mitigation and Monitoring by the SBDA 45
6.4.3.2 Panel Observations and Conclusions 46
6.4.4 Upland Game Birds 46
6.4.4.1 Upland Game Bird Mitigation and Monitoring by the SBDA 46
6.4.4.2 Panel Observations and Conclusions 46
6.4.5 Rare Plants 46
6.4.5.1 Rare Plant Mitigation and Monitoring by the SBDA 46
6.4.5.2 Panel Observations and Conclusions 46
6.5 Land Use 46
6.6 Mineral Resources 47
6.7 Recreation 47
6.8 Social Issues 47
6.9 Summary of the Panel's Conclusions Regarding Mitigation and Monitoring 47

7.0 PANEL RECOMMENDATIONS FOR MITIGATION AND MONITORING 49
7.1 Mitigation 49
7.2 Monitoring 50

8.0 GENERAL OBSERVATIONS AND RECOMMENDATIONS OF THE PANEL 53
8.1 Cumulative Impacts 53
8.2 The Federal Environmental Assessment and Review Process (EARP) 53
8.3 Economics 53
8.4 Basin-wide Water Management 54
8.5 Water Diversion 54
8.6 Global Warming 54
8.7 Water Availability for Irrigation 54
8.8 Flood Plain Zoning 54
8.9 Agricultural and Land-Use Practices 54
8.10 Wetlands 55
8.11 Conservation-based Management 55
8.12 Future Research Needs 55
8.13 Summary 55

APPENDICES

I	Key Documents Used by the Panel during the Review	57
II	Terms of Reference for the Rafferty-Alameda Dam Environmental Assessment Panel	58
III	Panel Members' Biographies	59
IV	Scientific — Technical Team in Support of The Panel Review of The Rafferty-Alameda Dam Project	59
V	Dates, Locations and List of Presenters at the Hearings	60
VI	Public Participation in the Rafferty-Alameda Review	61
VII	Glossary of Terms and Definitions	63
VIII	List of Acronyms Used	66
IX	Conversion Factors	66
X	Acknowledgements	67

LIST OF TABLES

Table 4.1	Distribution of Natural Flows at the International Border after Project Implementation	18

LIST OF FIGURES

Figure 2.1	Location Plan — Souris River Basin	9
Figure 2.2	Souris River Basin	10
Figure 2.3	New Facilities Associated with Rafferty Reservoir	11
Figure 2.4	Proposed Relocation — Dr. Mainprize Regional Park	13
Figure 4.1	Souris River near Rafferty — Naturalized Flows	19
Figure 4.2	Moose Mountain Creek near Alameda — Naturalized Flows	20
Figure 4.3	Average Annual Rafferty Reservoir Levels	21
Figure 4.4	Average Annual Alameda Reservoir Levels	22
Figure 6.1	Location of Wildlife Mitigation Areas at the Rafferty Reservoir	43
Figure 6.2	Location of Wildlife Mitigation Areas at the Alameda Reservoir	44

Rafferty-Alameda Project

EXECUTIVE SUMMARY

The Project setting is the Souris River basin extending from Saskatchewan south into North Dakota and then northeast into Manitoba. The hardships caused by periodic drought and flooding in this basin have prompted the completion of several water management studies and proposals, including the Rafferty-Alameda Dam Project. In February 1986, the Government of Saskatchewan announced that, subject to environmental and regulatory approvals, it intended to construct the Rafferty and Alameda dams in southeastern Saskatchewan. The reservoirs created by these dams were intended to alleviate problems caused by the extremely variable and unpredictable flows of the Souris River. It was also anticipated that the dams would provide opportunities for regional economic and industrial diversification.

The Project consists of two large earth-filled dams and associated structures in the Souris River basin in southeastern Saskatchewan. Rafferty Dam is located on the Souris River to the west of Estevan, and the Alameda Dam is on Moose Mountain Creek near the Town of Oxbow. The reservoirs to be created by these dams represent a five-fold increase in surface water storage capacity in the basin. This storage is intended to provide flood control for Saskatchewan and North Dakota, to supply cooling water for a new thermal power generation facility, to supply water for irrigation and to create new water-based recreation opportunities.

The Souris Basin Development Authority (SBDA) was created and given the responsibility for planning and building all of the facilities associated with the Project. From the first announcement of the Project in 1986 until 1991, the SBDA and other agencies from the federal and provincial governments have been involved in a complex series of events related to its implementation. These include:

- The SBDA prepared an environmental impact statement (EIS) under the provincial environmental assessment process;
- A provincial Board of Inquiry held a review and public hearings;
- The Province of Saskatchewan approved the Rafferty Dam portion of the Project;
- The federal Minister of the Environment issued a licence for the Rafferty-Alameda Project under the *International River Improvements Act* (IRIA);
- A challenge was mounted to the licence, the Federal Court quashed the licence and directed the federal Minister of the Environment to conduct a Project review under the federal Environmental Assessment and Review Process (EARP);
- Environment Canada prepared an initial environmental evaluation (IEE) under the EARP;
- A second, more stringent, licence was issued by the federal Minister of the Environment in 1989;
- The governments of Canada and the United States signed an agreement on transboundary water management issues in the Souris River basin in that year and the United States agreed to pay Canada $41.1 million (1985 U.S. dollars) for flood control storage provided by the Project;
- A second court action resulted in a requirement for an independent panel review of the Project under the EARP;
- The Panel was appointed in 1990 and an interim federal/provincial agreement was reached that allowed some construction activity to proceed on the Rafferty Dam; and
- While the EARP review progressed, a dispute over the allowable amount of construction activity eventually led to the resignation of the first Panel.

In February 1991, another three-member Panel was appointed by the federal Minister of the Environment to conduct a review of the Project under provisions of the EARP.

The Panel's mandate, issued by the Minister, was "to undertake a review of the environmental and directly related social impacts (resulting from changes to the biophysical environment) of the Rafferty-Alameda Dam Project." The Panel also had the mandate to review and make recommendations concerning mitigation measures and the operation and structure of the dams.

On February 8, 1991, Mr. Justice Muldoon of the Federal Court issued an order requiring that the Panel include in its public review the significant and moderate impacts that could not be mitigated with known technology or for which no mitigation was provided as stipulated in Environment Canada's IEE.

Project impacts that were considered by the Panel included those intended and beneficial impacts that relate to the Project's water management objectives, and other beneficial or adverse impacts not directly related to the objectives.

There are several specific Project objectives related to flood control, water supply and recreation. Some of these objectives are in direct conflict with each other (e.g., flood control argues for keeping the reservoir levels low, whereas water supply argues for keeping the reservoir levels high). The conflicting nature of some of the objectives, the extreme variability of flows in the Souris basin and the apparent scarcity of water to meet consumption, evaporative losses and targets for apportionment to North Dakota, means that there is not much latitude in reservoir operations to meet all objectives. Consequently, some of these objectives must be assigned a higher priority than others.

Many local residents have expressed their optimism to the Panel about the Project-related benefits such as improved flood control, recreation, irrigation and water quantity and quality.

After reviewing the available information, the Panel has concluded that:

- Flood control objectives in North Dakota will be satisfied, although occasional flooding just downstream of the Rafferty Dam may occur if a flow path through the ice cannot be maintained.
- Legal obligations assure that required flows for the North Dakota apportionment will be met with regularity, even if annual shortfalls must be made up in subsequent years. There is considerable uncertainty regarding the timing of releases for apportionment which has an important bearing on the realization of project benefits in Saskatchewan.
- Cooling water for the Shand and Boundary power stations will be supplied from the Rafferty and Boundary reservoirs much of the time. In the event this demand cannot be met by the reservoirs, the alternative of pumping groundwater for this purpose is available. The impact of such pumping is not known.
- **There is considerable uncertainty regarding the ability of reservoir operations to meet lower priority objectives. These include the fulfillment of future irrigation demands, achievement of water quality objectives at the international border or upstream, and provision of water for wildlife habitat and recreation.**

The Panel has concluded that proper water management in the Souris River basin can only be accomplished within the framework of a comprehensive basin-wide water management plan. It recommends that the existing water management plan developed by the Project proponent be expanded to encompass the entire Souris basin, including North Dakota and Manitoba. To assure effective implementation of the plan, appropriate institutional arrangements and delegation of authority to other levels of government should be considered.

Given the scarcity and variability of water supplies in the region, the Panel recommends that no commitments be made to new consumption in the basin until the hydrologic characteristics are better understood. Reservoir operations could be improved if more were known about the magnitude of evaporative and seepage losses. An operating regime that remains flexible about the timing of releases and which assigns higher priority to wildlife and recreation would generate greater benefits for Saskatchewan.

Other recommendations are made in the body of the report concerning specific mitigation and monitoring measures, cumulative impacts, the possible effects of global warming and the need for ongoing research.

The Panel is aware that many Canadians are concerned about the possible diversion of water from Canada to the United States. The wording of the *International River Improvements Act* licence for the Project could be more specific in its prohibition of water diversion. The Panel recommends, therefore, that the IRIA licence be revised to reflect clearly the intent of not allowing the diversion of water from Canada to the United States.

The Panel is of the opinion that had land-based conservation and flood-plain zoning been practised in the past the Rafferty and Alameda dams might not have been necessary. Land-use practices are, in large part, determined by the current agricultural policies of various levels of government. The adoption of better land-use and flood-plain zoning practices is needed and will ultimately lead to better protection of headwaters and wetlands, reduce the magnitude of the flood/drought cycles, promote soil and water conservation and enhance water quality.

The Panel recommends that a conservation-oriented approach to water resources planning be adopted in future.

The Panel also notes some of the deficiencies in the environmental impact assessment process associated with this project. Environmental impact assessment should be applied early in project planning. That is the intent of both provincial and federal processes. The Project was well-advanced, however, when both the first and this Panel became involved. This put some limits on the usefulness of the review. The Panel considers it of great importance that federal and provincial environmental assessment processes be more closely coordinated so that the legitimate interests of both governments may be considered as early in the project history as possible.

1.0 INTRODUCTION

Environmental impact assessment (EIA) is a developing field but its importance as a tool in the design of economic development is difficult to overstate. There are, however, a number of obstacles which need to be overcome in order to conduct EIA in a comprehensive and effective manner. This is well illustrated by the history of the Rafferty-Alameda Project. For instance, the interrelationship between various levels of government with respect to environmental assessment was relatively undefined and proved to be one such obstacle.

This Panel has struggled with this and other issues associated with the Project. The purpose of this report is to provide the Panel's conclusions and recommendations. It should be noted that the Project information provided to the Panel began with an environmental impact statement (EIS) prepared in 1987 followed by more detailed technical studies. These culminated in a "Water Management Plan for the Souris River basin in Saskatchewan" (1990) and an accompanying "Technical Report" prepared by the Souris Basin Development Authority (SBDA). It was basically left to the Panel to synthesize these diverse documents to achieve an integrated sense of the environmental impacts of the Project. The Panel did not have the benefit of a synthesis by the SBDA which identified the residual effects once the operating plan and mitigation measures would be in place.

This Panel was appointed on February 5, 1991. Much work had been done by the first Rafferty -Alameda environmental assessment panel before its resignation in October 1990. That work helped to expedite the work of this panel so that its self-imposed goal, agreed on during initial meetings, of completion of the report by September 1991, could be met. The help of the technical support committee and the secretariat was invaluable.

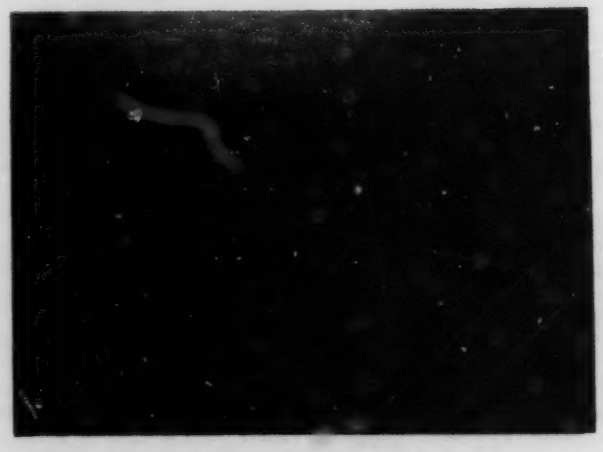
The remainder of this chapter presents the history of the Project and the environmental review. In Chapter 2, the general setting of the Project is outlined. This includes a general overview of the Project, its physical setting and its objectives. In Chapter 3, a summary is given of the views that have been formally expressed by governmental agencies and by the public during various project reviews. Chapter 4 contains the Panel's evaluation of the ability of the Project to meet its stated objectives. In Chapter 5, the Panel assesses the potentially significant impacts of the Project and Chapter 6 presents an evaluation of the mitigation and monitoring measures advanced by the SBDA. In Chapter 7, the Panel sets forth its recommendations for mitigation and monitoring measures. The report concludes in Chapter 8 with general observations and recommendations from the Panel.

1.1 Background

Streamflows in the Souris basin are highly variable and unpredictable, the highest annual flow on record for the Souris River itself being about 600 times greater than the smallest one! Since pioneers first settled the basin, the erratic water supply of the Souris has been a source of concern and frustration. Water management was seen as the key to economic prosperity. As early as 1907, a dam was proposed for Moose Mountain Creek. Projects on the scale of the Rafferty-Alameda were suggested as early as the 1930's.

Major water resource management studies on the Souris River system were initiated in 1940, 1957 and in the 1970's. In 1984, the Province of Saskatchewan began planning the Rafferty-Alameda Project.

The consequences of building in a flood plain (photo credit: The SBDA).



Summer fallowing, a common land-use practice in the region (photo credit: The SBDA).

In March 1986, the Government of Saskatchewan created the SBDA as a Crown corporation. The SBDA was given the responsibility for planning and building all facilities associated with the Project. As the Project proponent responsible for construction of the dams and ancillary facilities, the SBDA

prepared an EIS and submitted it to the Province for review and approval in August 1987. In September, a provincial Board of Inquiry held public hearings to review the EIS. Early in 1988, the Board recommended that the Project proceed, subject to 34 conditions. The Government of Saskatchewan authorized the SBDA to proceed with construction of the Rafferty Dam portion of the Project.

The Project also required federal approval. Because the Souris is an international river, the Project has the potential to affect water quality and quantity beyond international boundaries (Saskatchewan/ North Dakota and North Dakota/Manitoba). Under the *Boundary Waters Treaty* (1909), Canada and the United States share mutual obligations with respect to transboundary water issues. The application of the 1955 *International River Improvements Act* (IRIA) ensures that Canada can meet its obligations.

Under the IRIA, the federal Minister of the Environment has the authority, by issuing a licence, to control water management for projects upstream from the international boundary. During the process of issuing an IRIA licence for the Rafferty-Alameda Project, Environment Canada reviewed the potential impacts at the two international border crossings. Following this assessment and after consultations with government officials from agencies in Saskatchewan, Manitoba and the United States, the Minister issued the licence, with 13 conditions, in June 1988.

In January 1989, the Canadian Wildlife Federation (CWF) and two area residents filed an application with the Federal Court to set aside the IRIA licence. They contended that the federal Environmental Assessment and Review Process (EARP) had not been properly applied in the decision to issue the licence. The federal government argued that the Province of Saskatchewan had already conducted a review in 1987 and 1988 under the provincial environmental assessment process that, in the opinion of the federal Minister of the Environment, had satisfied the EARP requirements. The federal government also argued that, before issuing the IRIA licence, it had conducted its own review of the Project.

After considering these arguments, the Federal Court concluded that the provincial review had not adequately addressed areas of federal responsibility, especially potential impacts outside the Province of Saskatchewan. These impacts, the Court decided, must be addressed under the EARP and, in April 1989, it quashed the licence and ordered the federal Minister of the Environment to conduct a review of the Project under the EARP.

The federal government initiated a review of the Project in the summer of 1989 as required by the Court. In the role of initiating department under the EARP, Environment Canada prepared an initial environmental evaluation (IEE) which addressed possible environmental impacts of the Project in areas of federal responsibility. Public meetings concerning the IEE were held in Manitoba, Saskatchewan and North Dakota between June 22 and 29, 1989. Based on recommendations contained in the IEE and input from the public meetings, the federal Minister of the Environment issued a new IRIA licence with 22 conditions in August 1989.

In addition to these activities under the EARP, negotiations were under way between Canadian and U.S. officials to arrive at a joint understanding about Souris River water management issues affecting both jurisdictions. On October 26, 1989, the negotiations culminated in the signing of an agreement between the governments of Canada and the United States setting out terms related to both water apportionment and water quality at the border. The United States also agreed to pay Canada $41.1 million (1985 U.S. dollars) for flood control storage provided by the Rafferty and Alameda dams.

At this point, in the view of the federal government, its responsibilities with respect to review and approval of the Project had been met. The second phase of the EARP, a public review by an independent environmental assessment panel, was not considered necessary by the federal Minister of the Environment. CWF and two affected residents, however, initiated a second court action in October 1989. This resulted in a Federal Court decision requiring an independent panel review.

A five-member environmental assessment panel was appointed by the Minister of the Environment on January 29, 1990, to review the Rafferty-Alameda Project. Mr. Robert Connelly was appointed Panel Chairman. The other Panel members were Dr. Donald Gray, Dr. Eric Moodie, Mr. Robert Bell and Mr. Hugh MacKay. The Federal Environmental Assessment and Review Office (FEARO) organized a team of experts to give the Panel technical assistance. The team members included: Dr. Husain Sadar (Chairman), and members Mr. David Cressman, Mr. Michel Fortin, Mr. Kenneth Dance, Dr. Herman Dirschl and Dr. Edward McBean. FEARO also provided the Panel with an administrative Secretariat through Ms. Linda Jones (Executive Secretary) and Ms. Marlene Dyck (Information Officer).

The first Panel's mandate was to undertake a review of the environmental and related social impacts of the Rafferty-Alameda Dam Project, and to make recommendations concerning the operation of the dams including possible structural modifications if necessary.

At the time of this Panel's appointment, an agreement was signed between the governments of Canada and Saskatchewan to suspend work on the Project while the review was carried out. The federal government agreed to pay the province $1 million per month to compensate for delays in the Project's completion. The agreement did allow the continuation of construction activities on the Rafferty Dam until the safety of the structure was secured.

Prior to the appointment of this Panel, documentation on Project impacts and mitigation measures had been prepared by various departments of the provincial and federal governments in Canada and by state and federal agencies in the United States. This work had been completed in accordance with the *Saskatchewan Environmental Assessment Act*, the United States *National Environmental Policy Act* and the EARP Guidelines Order.

The first Panel began its work by reviewing all of these existing documents (Appendix I lists key documents). Upon completing this review, the Panel concluded that it needed additional information before it could proceed to the public

hearings phase of the process. On May 25, 1990, the Panel released a draft "Information Request" for public review and comment. After considering 24 public submissions, the Panel finalized this document and gave it to Environment Canada, the initiating federal department, on August 1, 1990. The document contained questions related to project issues and impacts such as water quantity and quality, fisheries and wildlife. The SBDA provided responses to these questions ("Responses to Final Questions from the Rafferty-Alameda Project Environmental Review Assessment Panel") in September 1990 .

As the review progressed, it became evident that various parties in the review process had a different interpretation of the intergovernmental agreement limiting construction, specifically with respect to the construction activity that would be allowed to assure the safety of the Rafferty Dam. After repeatedly expressing its concerns about continued construction activity to the federal Minister of the Environment, the Panel decided to suspend its operations on October 11, 1990. Then, on the 12th, following an announcement by the Saskatchewan government that construction on all aspects of the Project would proceed without delay, the Panel resigned.

Subsequently, the federal government announced that it would seek an injunction against the Province to halt work on the Project. On November 15, 1990, the Saskatchewan Court of Queen's Bench delivered its ruling denying the government's request.

A new three-member Panel was appointed by the federal Minister of the Environment on February 5, 1991. The Panel's mandate required it "to undertake a review of the environmental and directly related social impacts (resulting from changes to the biophysical environment) of the Rafferty-Alameda Dam Project". In addition, the Panel had the mandate to:

- Review plans to mitigate the effects of both the construction and operation of the Project;
- Make recommendations concerning the mitigation of these impacts;
- Provide advice to the Minister on the adequacy of the mitigation plans prepared by the proponent pursuant to the *International River Improvements Act* licence; and
- Make recommendations concerning the operation of the dams, including possible structural modifications if necessary.

(The full text of the Terms of Reference issued by the Minister of the Environment to the Panel is contained in Appendix II.)

On February 8, 1991, the Federal Court, in response to an application filed by two affected landowners, directed the Minister to include certain terms and conditions from the earlier court order of December 28, 1989, in the mandate of the new Panel. The Minister then wrote to the Panel Chairman, drawing this requirement to his attention. In particular, the Panel was directed to include in its review the significant and moderate impacts that cannot be mitigated with known technology or for which no mitigation is provided, as stipulated in the IEE.

The Chairman of the new Panel was Dr. John Archer. The other Panel members were Dr. William Stolte and Dr. Roderick Riewe. (Biographies of the Panel members are contained in Appendix III). The Panel was assisted by the same Secretariat and team of experts with the addition of Ms. Patsy Cross, Dr. Peter Ward, Mr. Richard Roberts, Ms. Dianne Damman and Dr. Nick Novakowski. (A complete list of the technical experts is presented in Appendix IV.)

John Archer, Chairman of the Panel, listening to the concerns of a local resident, April 1991 (photo credit: R. Riewe).

On February 14, 1991, the Panel requested public review and comment on the Response Document which the SBDA had submitted to the first Panel. In April, the Panel and its experts toured the Project and the Souris basin. On May 30, the Panel announced the schedule and locations for its final public hearings. The Panel noted in its announcement that a number of technical issues still required clarification from the proponent. This information was received before the hearings began.

The Panel also announced that a social issues survey, under the direction of Mr. Richard Roberts of the consulting firm Praxis in Calgary, would be administered to a sample of residents in the Souris basin in Saskatchewan and Manitoba. The Panel commissioned the study in order to better understand the social impacts and public perception of the Project.

The Panel held public hearings (general and community sessions) in Saskatchewan and Manitoba from June 24 to June 28, 1991. (Appendix V provides the dates, locations and list of presenters at the hearings.) During the eight scheduled sessions, the Panel heard from individuals, interest groups, businesses and representatives of government departments. Representatives from the SBDA, Saskatchewan Water Corporation and Environment Canada were present throughout the hearings. Transcripts of the proceedings and compilations of the written submissions were made available to the public.

Some of the questions posed by the Panel to the SBDA and Environment Canada during the hearings were too detailed to be answered at the time. Written replies were submitted to the Panel during the week of July 1, 1991, and the public was invited to comment on the information by July 26, 1991.

A public file containing letters and other information exchanged between the Panel and the public was maintained throughout the review at the information office in Estevan, Saskatchewan, and the FEARO office in Hull, Quebec.

There are a number of constraints on future operations of the Project. These are the conditions approved by the Saskatchewan Minister of the Environment, the IRIA licence issued by the federal Minister of the Environment and the 1989 Agreement between Canada and the United States for water supply and flood control in the Souris basin.

Panel tour of the Alameda Dam site, April 1991
(photo credit: R. Riewe).

2.0 THE SETTING

The purpose of this chapter is to give the reader a brief overview of the Project and its setting. It provides a general context for the discussion of impacts and impact mitigation that appears in following chapters. The discussion begins with an overview description of the Souris River watershed, and of the issues and problems that have led to development of the Project. The Project's various water management structures are briefly described and the water management objectives established by the Government of Saskatchewan for the Project are presented.

2.1 Watershed Description

The Souris River is a tributary of the Nelson River system draining into Hudson Bay (see Figure 2.1). Originating in undulating prairie lands southeast of Regina, it flows past Estevan and into North Dakota. It loops back to the northeast near the city of Minot and crosses the North Dakota/Manitoba border near Westhope. It then meanders north across southwestern Manitoba until it joins the Assiniboine River southeast of Brandon. About one-third of its 62,120 km^2 drainage basin above this junction lies within Saskatchewan (see Figure 2.2).

Long Creek and Moose Mountain Creek are the principal tributaries in the Saskatchewan portion of the Souris watershed. These creeks and the main stem of the Souris River meander through flat valleys incised into the gently rolling prairie landscape of the basin. Des Lacs, Wintering and Deep rivers are important North Dakota tributaries. In Manitoba, major tributaries are Plum Creek, Gainsborough Creek and Antler River.

A semi-arid continental climate prevails throughout much of the watershed. Drought, occasional thunderstorms and intense temperature variations are typical of the climate. Snow melt in the spring can generate over 80 per cent of the annual streamflow and causes most of the flooding. At times, periodic droughts eliminate streamflows altogether.

The Souris basin ecology reflects the semi-arid prairie climate and topography. The natural upland vegetation of the Souris basin is a mixed grass prairie, although some species that are characteristic of tall grass prairie vegetation are found in certain locations. There are trembling aspen groves in depressional upland, especially in the eastern portion of the area. Manitoba maple, green ash and various shrubs grow on river levees and in sheltered locations at the edge of the flood

Upper Souris River, Saskatchewan, April 1991 (photo credit: R. Riewe)

plain. Wetlands are found along the shores of rivers, creeks, small lakes and reservoirs in the basin. Most of the uplands and parts of the valleys are now under intensive cultivation, while most of the remainder is used as hayland or pasture.

Segments of the local population and some provincial agencies have been promoting water-based development to diversify the local economy and to strengthen the economic base of rural communities. Since the turn of the century, coal has been a major contributor to the local economy. Oil production, since the 1950's has added further to the industrial base.

There are eight smaller reservoirs in the Souris River basin upstream of the North Dakota border which provide municipal, agricultural and industrial water supplies, as well as some recreation. The total combined storage of these and about 4,900 farm dugouts is 116,100 dam^3. This is about one-fifth of the combined storage of the Rafferty and Alameda reservoirs. The largest existing reservoir, created by Boundary Dam on Long Creek, is southwest of the Rafferty Reservoir. It supplies cooling water for thermal power generation and municipal water to the City of Estevan. The next largest reservoir in the study area, Nickle Lake, is downstream of Weyburn and supplies water to that city.

Important developments in the North Dakota portion of the basin include the Upper Souris (Lake Darling) and J. Clark Salyer national wildlife refuges. Lake Darling is a valued local fishery and both refuges provide important habitat for a variety of migratory waterfowl. The City of Minot, south of the refuges, is built on a flood plain and has been subject to severe flooding from the Souris in the past.

In Manitoba the Souris is a source of municipal water and is used for recreation, including fishing.

2.2 Project Description

The storage provided by Rafferty Dam on the Souris River and the Alameda Dam on Moose Mountain Creek is principally intended to provide downstream flood control in Saskatchewan and North Dakota, to supply cooling water for the Shand Power Station, to supply water for irrigation and to create new water-based recreation opportunities. The Project, once completed, will be managed by the Saskatchewan Water Corporation (SaskWater).

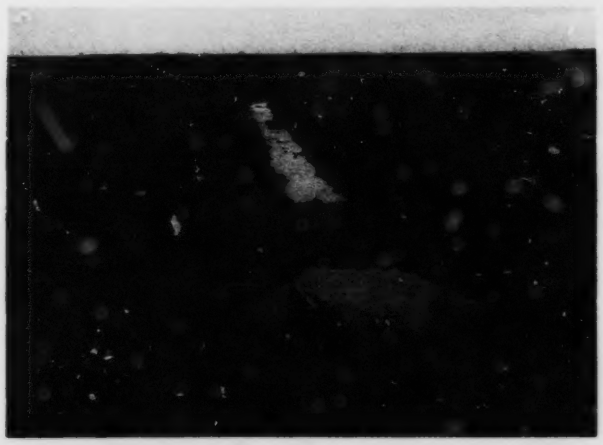
Rafferty Dam, the larger of the two dams, is virtually complete now. It is a 20-m-high earth-fill dam located 6 km northwest of Estevan. When full, Rafferty Reservoir will stretch 57 km upstream, have a surface area of 4,900 ha and store 440,000 dam^3 of water. Weirs in three areas upstream of the main dam will be used to control water levels for waterfowl and fish production.

Construction on the Alameda Dam has commenced. When finished, it will be a 38-m-high earth-fill dam on Moose Mountain Creek north of the Town of Oxbow, relatively near the border with North Dakota. It will eventually create a 105,000 dam^3, 1,240 ha reservoir extending 25 km upstream from the dam. This reservoir, though smaller than Rafferty Reservoir, will be considerably deeper. Consideration is being given to using weirs to promote development of waterfowl habitat at four upstream locations.

There are a number of other projects associated with the development of the two dams (see Figure the nearby Boundary Reservoir to allow movement of water in either direction and joint operation of the two reservoirs. In addition, a pipeline from the Rafferty Reservoir will supply cooling water to two turbines at the new Shand power station 10 km southeast of Estevan. Channelization of 16 km of the meandering river course below Rafferty Dam is intended to alleviate local flooding problems and to reduce losses of water to seepage or evaporation.

The present Dr. Mainprize Regional Park, south of Midale, will be inundated by reservoir waters. The park is being relocated, therefore, to an area further upstream on the Dead Lake channel (see Figure 2.4). Weirs will be used to prevent flooding of the new site by reservoir waters. A weir upstream of the Rafferty Dam will supply municipal water to Midale.

An important feature of the overall project is its operating complexity. The two new reservoirs are to be operated in concert with the existing Boundary Reservoir to meet a number of objectives. The scheme involves inter-reservoir water transfers, a multi-reservoir operating regime, two national, one state and two provincial governments, and their respective agencies.

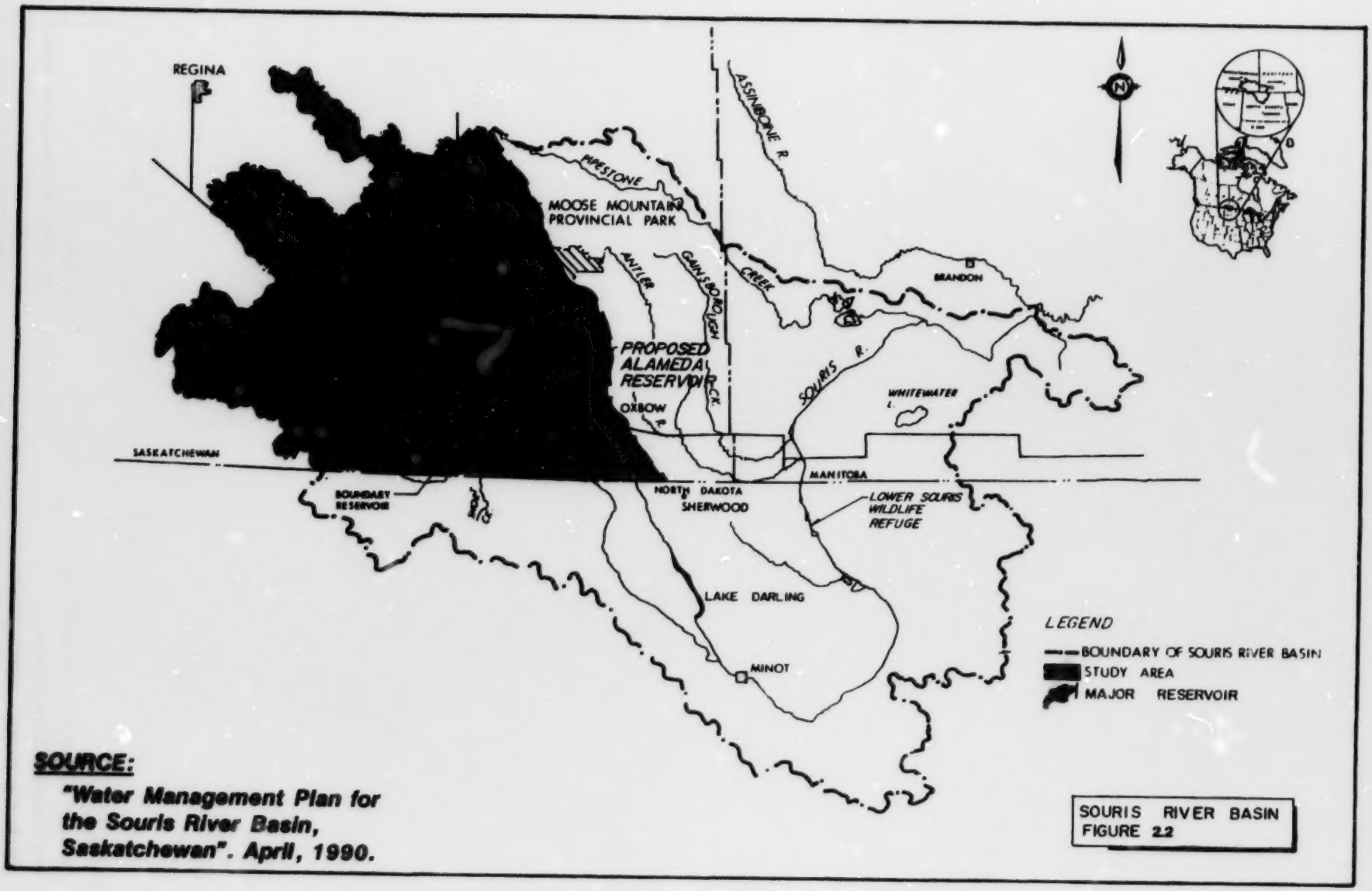


Rafferty Dam: low-level outlet and downstream channelization, April 1991 (photo credit: R. Riewe).

SOURCE:

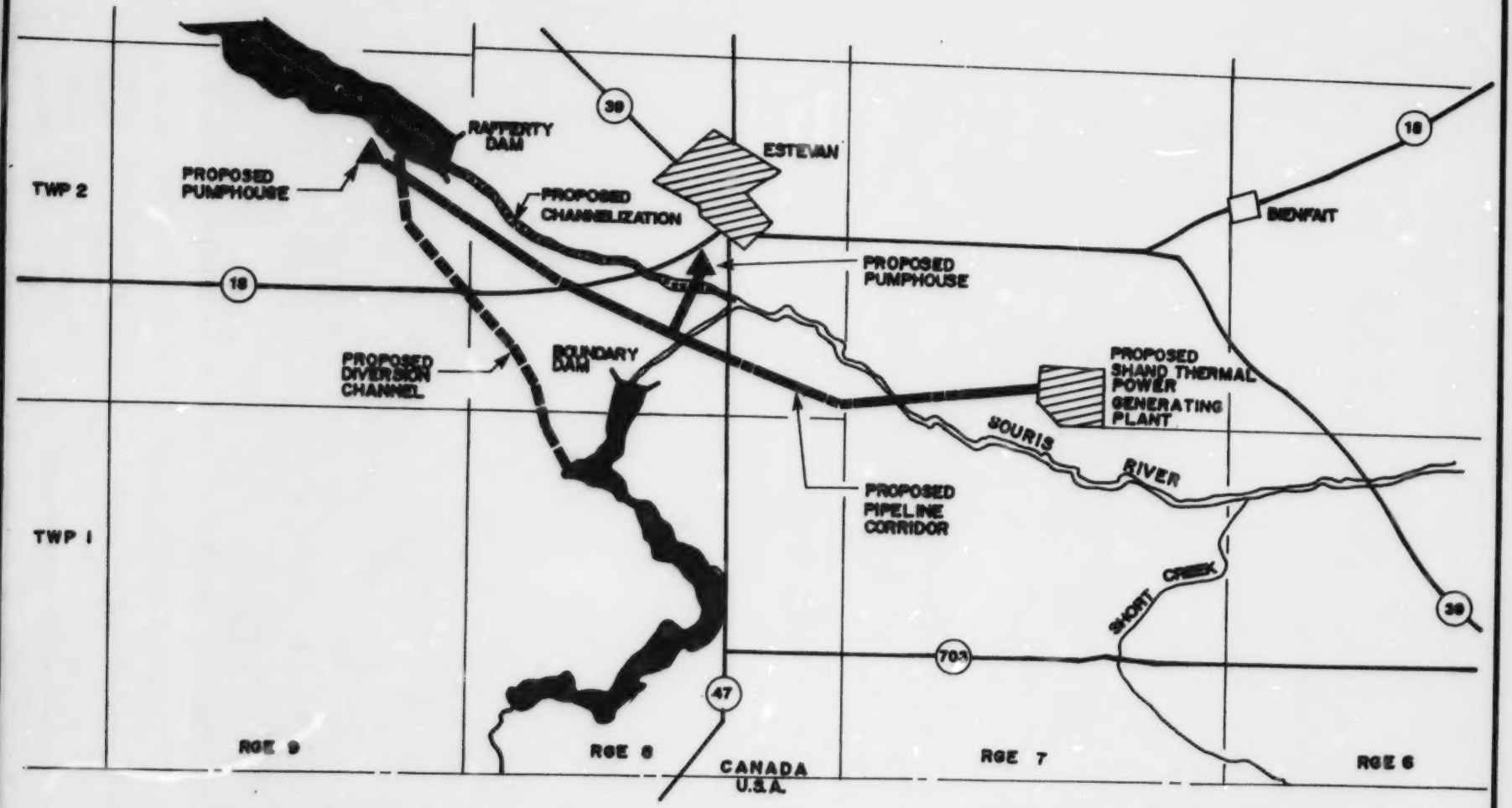
"Water Management Plan for the Souris River Basin, Saskatchewan". April, 1990.

LOCATION PLAN
SOURIS RIVER BASIN
FIGURE 2.1



SOURCE:

"Water Management Plan for the Souris River Basin, Saskatchewan". April, 1990.



SOURCE:

"Water Management Plan for the Souris River Basin, Saskatchewan". April, 1990.

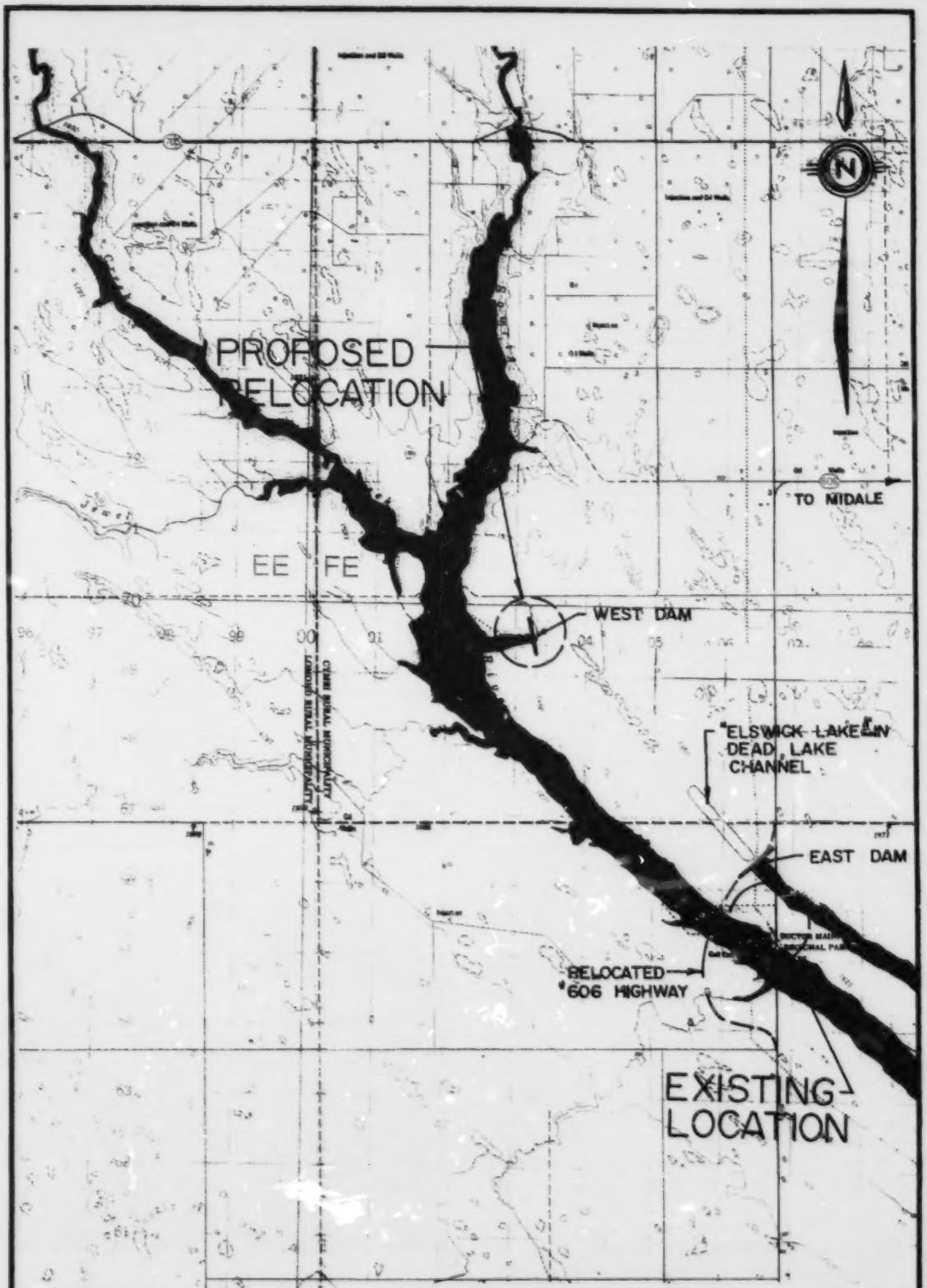
NEW FACILITIES ASSOCIATED WITH RAFFERTY RESERVOIR
FIGURE 2.3

2.3 Project Objectives

The SBDA has proposed that the Rafferty-Alameda Project be managed to achieve a series of objectives established by the Government of Saskatchewan. The specific objectives are:

- Comply with the terms of the 1989 Agreement between Canada and the United States of America for water supply and flood control in the Souris River basin. This agreement covers water management criteria and reservoir operating criteria for apportionment and flood control including flood protection at Minot, North Dakota, for the 100-year flood.
- Provide an assured long-term water supply to the Shand power station.
- Provide an adequate water supply for existing authorized water users in Saskatchewan, including existing municipal, irrigation, domestic and industrial water users.
- Provide an adequate water supply for new developments in the Souris River basin which could include up to 4,800 ha of new irrigation development.
- Operate the Rafferty Reservoir and the Alameda Reservoir to provide recreational benefits;
  - water supply to the Dead Lake channel and the new Dr. Mainprize Regional Park.
  - minimum water level of 545.5 m at the upper portion of the Rafferty Reservoir above the proposed causeway and control structure along Highway 606.
  - maximum 1.5 m drawdown of the Rafferty Reservoir between June 1 and August 31.
  - minimum level of 542 m at the main body of the Rafferty Reservoir.
  - minimum level of 551.8 m at the Alameda Reservoir.
  - maximum 2.0 drawdown of the Alameda Reservoir between June 1 and August 31.
- Provide flood protection to urban and rural areas downstream of the Rafferty Dam and the Alameda Dam.
- Operate a flow regime in the Souris River and Moose Mountain Creek which will maintain acceptable water quality, and, when possible, enhance fish habitat and aquatic wildlife habitat. Instream flows should be supplied by water designated to meet Saskatchewan's apportionment obligations.
- Provide an adequate water supply for wildlife enhancement measures. This will include approximately 1,000 ha of wetlands development within and alongside the Rafferty and Alameda reservoirs.

Alameda Dam construction site with the low-level outlet structure in the centre, April 1991 (photo credit: R. Riewe).



SOURCE:

"Water Management Plan for the Souris River Basin, Saskatchewan". April, 1990.

PROPOSED RELOCATION
DR. MAINPRIZE REGIONAL PARK
FIGURE 24

How these objectives are met when reservoir operating regimes are developed will, in part, reflect the legal obligations that are binding on the water management authority of the system. The 1989 Agreement between the governments of Canada and the United States sets out terms related to water apportionment and water quality at the international border. The U.S. water entitlement is defined by a set of rules based on the amount of storage in Lake Darling in North Dakota and the natural streamflow at the border. The rules stipulate the percentage of the natural flow at the international border which is to be passed to North Dakota, allocating 50 per cent of the natural streamflow to North Dakota in dry years and 40 per cent in other years.

In addition to the operating objectives listed above, and under the terms of the 1989 Agreement, the Souris River Basin International Water Quality Objectives were developed by the Water Quality Objectives Task Force of the Souris River Bilateral Water Quality Monitoring Group. These objectives cover 46 parameters grouped into four categories: biological (one parameter), inorganic compounds (22 parameters), organic compounds (17 parameters) and miscellaneous (six parameters). For each parameter, the objectives document identifies the most sensitive use being protected and the possible source of the contaminant. The objectives apply to Souris River waters as they cross both the Saskatchewan/North Dakota border and the North Dakota/ Manitoba border.

The intention of the water quality objectives is to protect and provide sufficient water quality in the Souris River so that instream uses, such as domestic consumption, fish and wildlife resources, irrigation, livestock watering and industrial consumption, are maintained. The numerical values for the water quality objectives for the Souris River at the two boundary sites were arrived at through a process that considered the objectives, guidelines and/ or standards of the participating agencies, the historical water quality and the monitoring capabilities of the various agencies.

3.0 PUBLIC AND AGENCY VIEWS

The Rafferty-Alameda Project has been the subject of widespread public discussion since it was announced in 1986. Numerous opportunities were provided to the public and agencies to comment on the Project as it moved through several formal reviews. During three sets of public hearings, the last of which was carried out by this Panel, a multitude of briefs, petitions and oral statements were presented. (A list of the hearings appears in Section 1.0 of Appendix VI.)

In early 1991, the Panel commissioned a consulting firm, Praxis of Calgary, Alberta, to survey public opinion in the Project area and downstream in the Province of Manitoba. The survey was intended to add to the Panel's understanding of public perception and concerns regarding the Project.

For the purposes of preparing this report, the Panel reviewed written submissions received from the public and government agencies, and the testimony at its public hearings. It also examined public and agency submissions to the first Environmental Assessment and Review Process (EARP) Panel, to Environment Canada's draft Initial Environmental Evaluation (IEE) review and to the Rafferty-Alameda Board of Inquiry.

An overview of the diversity of viewpoints expressed is presented in section 2.0 of Appendix VI. References to technical matters raised by review agencies appear in chapters 4, 5 and 6.

Many persons expressed themselves about water management issues primarily through petitions to the Rafferty-Alameda Board of Inquiry, indicating a strong support for the Project. Among the main benefits that are expected from the Project are flood control, water for cooling the Shand Power Station, irrigation and recreation. It is also expected to be a significant stimulant for the local and regional economies.

Harold and Edelbert Tetzlaff (local landowners), and Alan Scarth at the Alameda Dam site, April 1991 (photo credit: R. Riewe).

Though fewer in number, the expressions of concern about potentially adverse effects cover a significantly wider range of topics. The most frequently mentioned concerns relate to loss of fish and wildlife habitats, loss of agricultural land and farm operations, and poor water quality in the reservoirs. Concerns were expressed about the potential export of water to the United States. Another concern was the timing and effectiveness of the EARP. It was also suggested that the major share of the benefits would flow to the United States while many of the adverse effects would be borne by Canada.

The Praxis survey provided a general overview of current (1991) opinions of respondents in the study area about the Project. Strong support for the Project was indicated (79%) and the majority of respondents expected the Project would provide a number of benefits, such as recreation, irrigation and availability of water.

Respondents were asked how the Project would affect various aspects of the region, on a five-point scale from very positively to very negatively. The combined percentage of very positive and positive responses for these characteristics were: local recreation opportunities (74.6%), community life (61.3%), economy (60.3%), family life (59.7%), water quantity (59.5%), environment (57.5%), water quality (53.8%), tourism (49.0%), economic diversification (48.1%), and keep people in the region (45.8%).

Public optimism with respect to recreational benefits was especially high. When asked if they felt the Project would provide a number of recreational benefits, 88 per cent of respondents replied "yes" to boating, 87 per cent to fishing, 74 per cent to swimming, 55 per cent to cottage development, and 19 per cent to other forms of recreation. Forty per cent of respondents did not expect recreational benefits for more than five years, while 35 per cent expected them within three to five years.

Sixty-one per cent of respondents agreed or strongly agreed that irrigation would be a major benefit of the Project, while 19 per cent disagreed or strongly disagreed. Land owners were more likely to disagree with the statement that irrigation would be a major benefit of the Project: 41.6 per cent of land owners strongly disagreed or disagreed, compared to 13 per cent of non-land owners; and 36.7 per cent of land owners agreed or strongly agreed, compared to 67.9 per cent of non-land owners.

Eighty-two per cent of respondents felt the Project, on balance, would be beneficial to the region. Seven per cent felt the project would be harmful, and 11 per cent that the Project would have little effect on the region.

When asked about how the Project will affect various characteristics of the region, more land owners felt the effects on economic diversification would be positive (66.6% compared to 43.0% of non-land owners). However, more land owners felt the effects on water quality and community life would be negative: 20.0 per cent of land owners compared to 6.2 per cent of non-land owners felt the effect on water quality would be negative, and 18.3 per cent of land owners felt the effect on community life would be negative compared to 4.5 per cent of non-land owners.

The most frequently suggested uses for the water, other than irrigation, included recreation (36%), a power plant (19%), and urban water needs (9%).

Eight per cent of comments were negative: there would not be enough water or good enough quality water for irrigation, the U.S. would get the benefits, and locals would not be allowed to take water from the reservoir.

The complete results of the survey were made available to the public in June 1991.

Souris River recreational fishery (photo credit: The SBC

4.0 THE ACHIEVEMENT OF PROJECT OBJECTIVES

The benefits that are derived from project implementation will depend on the degree to which project objectives are achieved. As we have seen in Chapter 3, a significant proportion of the public seems to be quite optimistic in their anticipation of these benefits. It is, therefore, important to assess the degree to which objectives are likely to be fulfilled. In this chapter, the Panel explores this issue, drawing conclusions about the likely effectiveness of the Project and the uncertainty around the achievement of project objectives.

The SBDA proposes to operate the reservoirs to meet the following objectives:

- Releases to meet the U.S. apportionment of basin flows;
- Flood control in Saskatchewan and North Dakota;
- Achievement of water quality objectives at the international border;
- Provision of cooling water for the Shand and Boundary power stations;
- Provision of water for existing and future irrigation;
- Enhancement of wildlife and recreation;
- Enhancement of summer water quality downstream from the reservoirs;
- Management of reservoir levels to enhance aquatic life within the reservoir;
- Maintenance of high and steady summer reservoir levels for recreation; and
- Maintenance of a minimum critical flow beneath the ice cover to allow better passage of late winter pre-flood releases.

Many of these objectives are potentially in conflict with each other (e.g., flood control argues for keeping the reservoir levels low whereas water supply argues for keeping the reservoir levels high). Of necessity, some objectives will have to be given a higher priority than others for effective reservoir operations.

Minot, North Dakota, a major flood damage centre on the Souris River (photo credit: R. Riewe).

4.1 Hydrologic Conditions and the Priority of Uses

The variability in flows in the Souris basin is much greater than in many other river basins. This natural variability of flows will complicate operations of the proposed reservoir system.

Sequential years of low and high flows are common in the Souris River and its tributaries. The extent of this long-term variability is illustrated by figures 4.1 and 4.2 which show annual flows measured below the dam sites. Assuming the future flows reflect the historical record, and given the expected consumption patterns, reservoir levels will follow an undulating pattern. It is important to realize that a succession of wet years will be required to fill the reservoirs if they are nearly empty. The wet years could then be followed by a progressive lowering of the reservoirs over a series of drier years in order to meet high priority demands. Examples of the expected fluctuations in levels are provided in figures 4.3 and 4.4.

Reservoir operations will be further affected by the usual scarcity of water in the area. The water to meet consumption requirements, evaporative losses and targets for apportionment are very close to the average expected annual flow. This means that there is limited leeway to meet other objectives. Table 4.1 reveals that up to 80 per cent of the natural flow at the North Dakota border will be allocated to U.S. apportionment requirements or consumed by evaporation in Saskatchewan in an average flow year, while, with a median flow (half of observed flows are below the median and half are higher), up to 105 per cent of the annual flow could be allocated to these uses (provided that reservoir storage can be drawn down to make up the 5 per cent deficit). There is a prospect that long-term climate change may further reduce the availability of water in the basin.

Table 4.1 Distribution of Natural Flows at the International Border after Project Implementation

	Average Year	Median Year
Reservoir Evaporation	18-30% *	29-49%
Cooling Water Evaporation	10%	16%a
Apportionment Requirements	40%	40%
Sum	68-80%	85-105%

Notes: * Range exists because losses are a function of reservoir contents.

- Values are percentage of total annual natural flow. The apportionment requirement is a conservative estimate; it could be 50 per cent. Losses due to channel priming and seepage in the event of late summer releases were not included.

In light of the nature of flows in the basin, the Panel deduced a priority ranking for the Project objectives based on the 1989 agreement and on other factors that have motivated the development of the Rafferty-Alameda Project. The priorities were confirmed with the SBDA.

A summary of the Project objectives, as perceived by the Panel, separated into decreasing levels of priority is as follows:

Priority I
1. Provision of downstream flood control to the City of Minot
2. Releases for apportionment to North Dakota
3. Provision of water supply for the Shand Power Station

Priority II
4. Achievement of water quality objectives at the international border

Priority III
5. Provision of water for waterfowl habitat
6. Provision of water for irrigation

Priority IV
7. Management of reservoir levels to enhance fish populations in the reservoirs
8. Maintenance of reservoir levels to enhance reservoir recreation
9. Enhancement of water quality downstream from the reservoirs in Canada
10. Maintenance of summer river flow levels in Canada to enhance recreation
11. Maintenance of a minimum critical flow beneath the ice cover to allow better passage of late winter pre-flood releases

This ranking of objectives should not be taken as absolute. For example, if a decision is made to release water for international apportionment during the summer, other uses such as water-based recreation downstream will also benefit. More importantly, however, this setting of priorities means that some objectives will override others; for example, in a drought, the operation of the reservoirs will not be adjusted to enhance in-stream recreation because that would reduce the amount of water in storage and thus reduce the ability to respond to the needs of the Shand Power Station for water.

Boundary Power Station, April 1991 (photo credit: R. Riewe).

Figure 4.1 Souris River near Rafferty Naturalized Flows

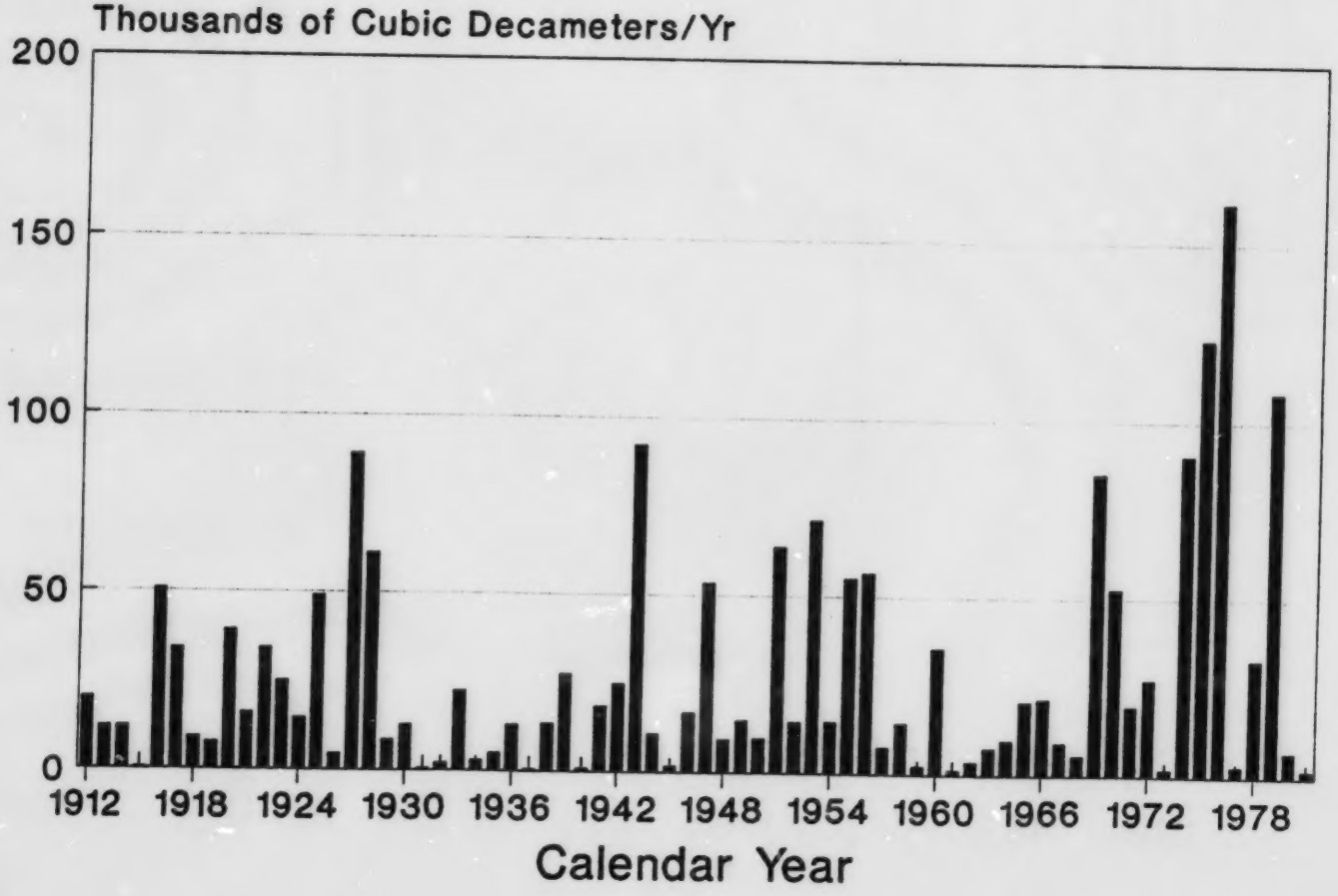


Figure 4.2 Moose Mnt. Creek near Alameda - Naturalized Flows

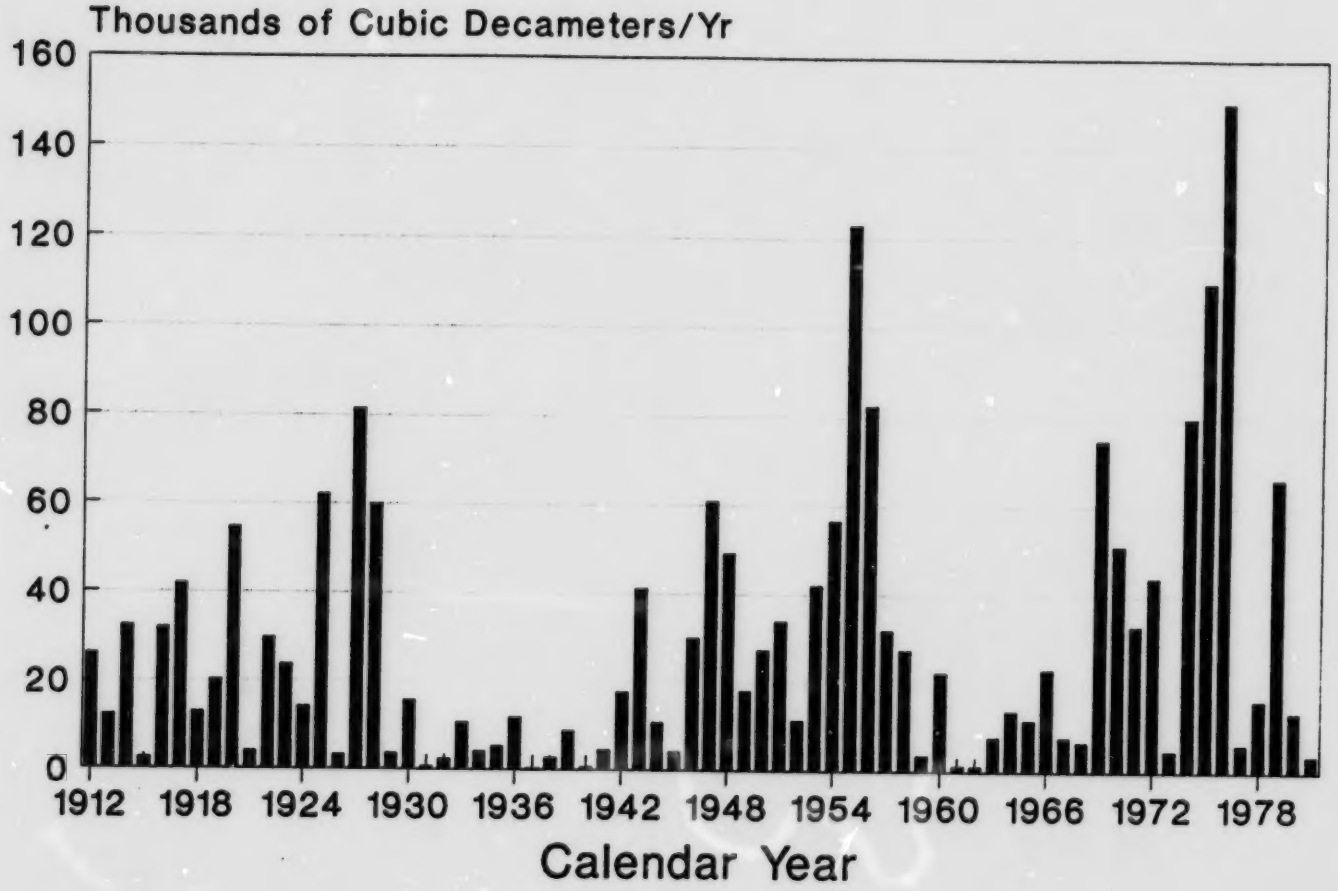


Figure 4.3 Average Annual Rafferty Reservoir Levels

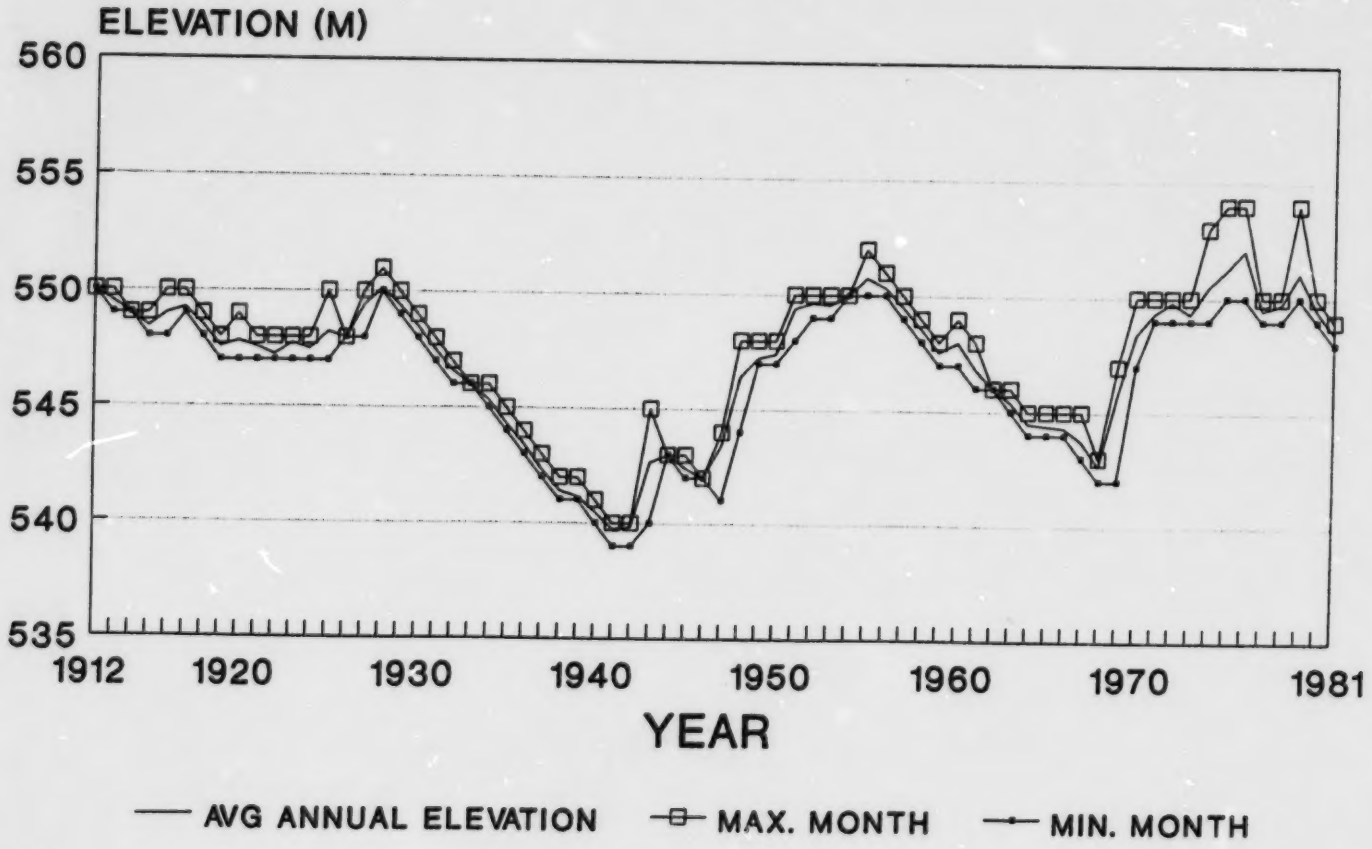
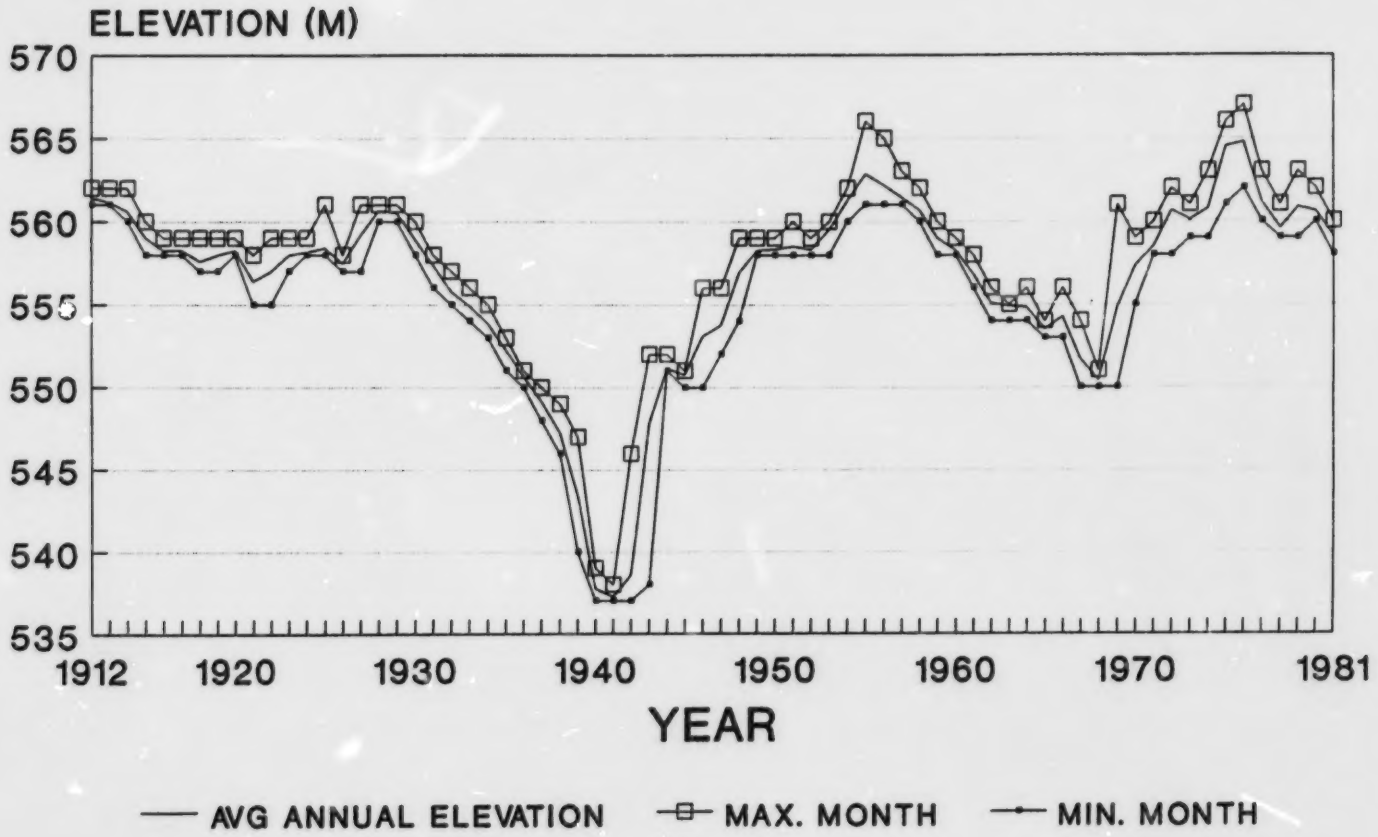


Figure 4.4 Average Annual Alameda Reservoir Levels



It is important to note that the highest priority objectives for the Rafferty-Alameda Project, namely meeting international requirements, flood control and cooling water supply for the Shand, will be consistently satisfied. Whether lesser objectives are met depends on whether the reservoirs are near empty, as in their initial filling phase, or nearer to being full, as is intermittently expected to be the case in the operational phase.

During the initial filling period, no new irrigation withdrawals will be allowed until the reservoirs have reached a specific depth (542.0 m for Rafferty and 551.7 m for Alameda). The rate at which new irrigation allocations will be accepted cannot be specified until the filling sequence starts and the actual amount of water flowing in is known. It is expected that because of the size of the reservoirs and the average flows into the Souris basin, the filling period will be relatively long, about 18 years for both the Rafferty and Alameda reservoirs. There is considerable uncertainty associated with the duration of this filling period. Potentially, filling the reservoirs could take only a few years, but there is an equal potential for it to take more than 30 years.

During this period of filling, it might not be possible to meet many of the objectives. The reservoirs will thus be operated only for apportionment, flood control and the supply of water for the Shand Power Station. Some additional uses will likely be considered as filling continues, but it could be a long time before any adjustments in operating strategy can be made.

Once filled, the reservoirs will be operated to meet the Project objectives in order of priority. During dry years, the reservoirs will be drawn down to meet apportionment and cooling water needs and to provide storage space for flood control. Natural mechanisms such as evaporation and groundwater infiltration will further decrease levels. The result could be a continuing multi-year drawdown.

As the reservoir levels continue to fall during a series of dry years, the reservoirs could lose their attraction as areas for recreation. Episodes of low reservoir levels could be very lengthy, possibly exceeding 10 years. The setting of priorities could thus have disadvantages in terms of recreation and aesthetics.

Shand Power Station, April 1991 (photo credit: R. Riewe).

4.2 Ability to Meet the Objectives

The Panel is of the opinion that some of the objectives, especially those listed under priorities III and IV, may be difficult — if not impossible — to achieve on a regular basis. This will be particularly true during drought. Authorities then will have to make some difficult choices.

The likelihood of meeting the various objectives will reflect the tradeoffs made between the various uses. Changing the priorities will change how frequently objectives are or are not met.

In terms of the Panel's understanding of the priorities, it estimates the ability of the SBDA to meet the various objectives as follows:

Priority I

1. **Provision of downstream flood control to the City of Minot** — Flood control objectives will be achieved and flood damage will be reduced in North Dakota. There could, however, be some localized flooding downstream of the dams because the level of the reservoir had been dropped quickly to free up storage for flood water. This could happen if there was difficulty in maintaining a winter/ spring flow path under the ice for the pre-release of water.

   Flood reduction cannot be expected further downstream in Manitoba. Most of the flooding there results from tributaries downstream of the Rafferty and Alameda dams. The duration of the flood depends on the nature of the flow. For example, if flood waters are flowing very quickly, the flood will pass very quickly.

2. **Releases for apportionment to North Dakota** — The required releases for international apportionment will have to be met with regularity. In the event of a deficit, the shortfall must be made up in subsequent years if requested by North Dakota. Saskatchewan intends to honour the apportionment requirements.

   The agreement between Canada and the United States specifies that releases "will be scheduled to coincide with periods of beneficial use in North Dakota." This phrase may not be specific, but the co-operation between the three jurisdictions has so far prevented major problems. The ability to meet Project objectives in future will depend on a more precise definition of the release schedules.

   The timing of the releases is very important because this will impact on many other objectives associated with the reservoir operations. For example, releases early in the spring will minimize losses due to evaporation and channel seepage.

Alternatively, if releases are made in the summer, the river flows will be increased substantially thereby improving water quality, aquatic life and recreation opportunities. On the negative side, summer releases will increase reservoir evaporative losses because the apportionment water is being held in storage during that time of year when the evaporative losses are high. There will also be increased evaporative and seepage losses from the increased flows in the rivers. Water quality in the river at the border may be reduced due to algae growth. No matter when apportionment waters are released, there will always be some advantages and some disadvantages associated with that timing.

3. **Provision of water supply for the Shand Power Station** — There will be occasions when water for cooling will not be available for the power station. Groundwater can, however, be pumped for this purpose.

Priority II

4. **Achievement of water quality objectives at the international border** - It is not clear how the agreed-upon water quality objectives can be met. Preference will be given to discharge from the Alameda rather than the Rafferty Reservoir when the opportunity permits because the water quality is expected to be better.

   Historically, there has been a wide variation of the quality of water in the Souris River. Most of the sources of the problems have been un-ionized ammonia, phosphorous and, periodically, dissolved salts. The occasional reduction in water quality has been tolerated in the past, in spite of the resulting imposed limitations on water use.

Priority III

5. **Provision of water for waterfowl habitat** — The enhancement of waterfowl production in the reservoir requires a steady water level between mid-April and mid-June. It is unlikely such steady water levels can be provided on a regular basis. Consequently, the waterfowl production in the reservoirs will be lower than before the Project was built.

6. **Provision of water for irrigation** — According to the SBDA, irrigation targets will not be met all of the time. Deficits of 50 per cent or more of demand will occur in 3 out of 10 years. In only 4 to 5 years out of 10 will the irrigation demand be fully met. These are average values. Individual farmers can expect higher or lower accessibilities to irrigation water depending on other factors, such as water levels in the reservoir, timing at the release of apportionment waters, etc.

Priority IV

7. **Management of reservoir levels to enhance fish populations in the reservoirs**—The most favourable environment for fish would be obtained by keeping the reservoir levels relatively stable. The operating procedures recognize that this should be attempted.

8. **Maintenance of reservoir levels to enhance reservoir recreation** — This objective will only be met as a result of meeting higher priority objectives, such as apportionment.

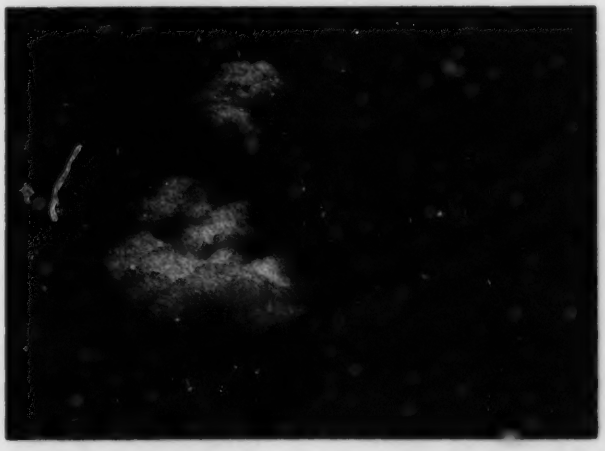
9. **Enhancement of water quality downstream from the reservoirs in Canada** -Stretches of the rivers immediately downstream from the reservoirs will be impacted negatively because of the inferior quality of the water being discharged from the reservoirs. (This point is discussed further in Section 5.2.) Water will not be released specifically to improve water quality further downstream, but downstream water quality could improve if the flows are increased during the summer for other reasons.

10. **Maintenance of summer river flow levels in Canada to enhance recreation** —As in the case of (9), this objective can only be met as a result of trying to meet higher priority objectives such as apportionment.

11. **Maintenance of a minimum critical flow beneath the ice cover to allow better passage of late winter preflood releases** — This action will occur when the reservoir levels are high and the winter snow-pack is thick. It is an experimental procedure and there may be difficulty in achieving the desired results.

In summary, it is apparent that meeting the primary objectives will limit operations. The secondary objectives can be met only when the availability of water permits. There is considerable uncertainty as to the frequency of meeting the lower priorities.

Existing municipal, irrigation, wildlife and recreational demands could be rationed during a series of low-flow years. The residents in the basin should be made aware that such rationing could occur.



Woodlawn Park, Estevan, Saskatchewan: the impacts of releasing sewage effluent into the Souris River
(photo credit: R. Riewe).

5.0 NATURE AND AREA OF PROJECT IMPACTS

In this chapter, potentially significant impacts of the Project are reviewed and evaluated. Impact predictions and conclusions reached by the Souris Basin Development Authority (SBDA) and Environment Canada are summarized. The observations, conclusions and opinions of the Panel are then presented. The discussion is organized under the general headings of hydrology (i.e., water quantity), water quality, fisheries, upland wildlife, waterfowl, rare species, land use, mineral resources, recreation, and social and cumulative impacts.

The adverse impacts herein discussed are considered potentially significant and to warrant mitigation. The significance of the impacts is explained and, where possible, the discussion identifies whether impacts result from construction, reservoir filling, drawdown or downstream releases.

There is much uncertainty surrounding the prediction of impacts. The many sources of uncertainty include climatic variability, a scarcity of descriptive information or data on aspects of the study area, and a base of scientific knowledge that is both incomplete and unreliable.

5.1 Hydrologic Impacts

Most of the hydrologic impacts of the proposed reservoir system relate to project objectives, and accordingly were discussed in Chapter 4. Like those impacts, hydrologic impacts presented here are largely determined by the operating policies of the proposed reservoir system.

5.1.1 Impacts Identified by the SBDA

With the Project in place, maximum flows resulting from snow melt in the early spring will be reduced downstream of the dams. Flows will be increased in the late spring as the reservoir levels are lowered. There could also be elevated flows during the summer and the fall. It is difficult to predict the impacts on flow levels during the summer and fall when there is such uncertainty about the apportionment discharges.

The SBDA's Water Management Plan imposes further restrictions on the reservoir levels between June 1 and August 31, presumably to improve summer recreational opportunities. During this period, the water levels in Rafferty are not to be drawn down more than 1.5 m and the water levels in Alameda not more than 2.0 m. The June 1 reservoir levels will, however, exhibit considerable year-to-year variation over the long term.

In addition to the features of reservoir and flow fluctuations, other hydrologic impacts of Rafferty and Alameda reservoirs have been acknowledged by the SBDA. These include:

- During the periods when Rafferty reservoir levels are low, the cooling water requirements for the Shand Power Station will be met by the pumping of groundwater from the Tableland aquifer. There is uncertainty about the regional groundwater impacts that could result from large-scale pumping. There will also be impacts on groundwater levels due to seepage losses from Rafferty Reservoir. The nature of this interaction is not fully understood.
- Water levels at the new Dr. Mainprize Regional Park will fluctuate by as much as 5 m. Under these circumstances it will take considerable effort to establish and maintain attractive beaches.

5.1.2 Impacts Identified by Environment Canada and Manitoba Natural Resources

Operation of the reservoirs will significantly reduce spring flows (from April to June) in Manitoba during average or near-average flow years. Flows in summer months are expected to increase.

During low-flow years, summer flows into North Dakota and Manitoba will decrease. This is due in part to the natural evaporation from the reservoirs and rivers, in part to increased irrigation and in part to the evaporation of cooling water at the Shand Power Station.

5.1.3 Panel Observations and Conclusions

Other hydrologic impacts identified by the Panel, and others, include the following:

- Water will be diverted from Boundary Reservoir to Rafferty Reservoir to provide improved storage control at Rafferty for Long Creek flows. This diversion could adversely impact the freshening of Estevan's water supply. On the other hand, pumping from Rafferty to Boundary Reservoir could improve Estevan's water quality.
- Downstream of the reservoirs, there will be a substantial reduction in the spring flows. This will reduce the scouring effect of the river and may adversely impact water quality and the growth of aquatic plants.
- Shoreline erosion is not expected to be a problem in Rafferty Reservoir, but the potential for a problem of this sort resulting from rapid drawdown at Alameda does exist.

The Panel concludes that water quantity available to North Dakota will be reduced. It assumes that North Dakota has taken this loss into consideration in its reservoir operating procedures. In low-flow years, there may also be a significant reduction in summer flows reaching Manitoba.

It would have been preferable had the SBDA reproduced the statistical structure of the historical flow record when producing its predictive models, rather than merely repeating the historical flow record. The approach used by the SBDA does not take into account the streamflow sequences.

The efficiency levels at which the various objectives were met in the SBDA computer modelling analyses are considered to be optimistic. Lower efficiencies are more likely because

human management is not as precise as "computer management".

The Panel is aware of the controversy surrounding the phenomenon of global warming and acknowledges that its impacts on the Project cannot be reliably predicted at this time. The Panel hopes that as more information becomes available the Project's operating policy will be adjusted accordingly.

5.2 Water Quality Impacts

The impoundment of water behind a dam results in a complex set of interactions. This fundamental change in the flow regime of the river impacts the water quality both within and downstream of the reservoir. Changes in water quality will affect all water uses including rural, industrial and municipal water supplies, livestock watering, irrigation, fishery, wildlife and recreation. The extent of water quality changes will determine whether a water use is impacted or stopped.

The following discussion identifies the more significant water quality impacts of the Project as they relate to reservoir filling, reservoir operation and downstream effects. The SBDA's conclusions are first evaluated and then those of Environment Canada and others. These are followed by the Panel's conclusions.

5.2.1 Impacts Identified by the SBDA

The SBDA carried out a series of analyses to predict the nature and extent of water quality changes in the river downstream and in the reservoirs. The SBDA applied water quality models to predict the impacts. Modelling, even in combination with professional judgement, has important limitations relating to:

- The assumptions made in characterizing of the flow regime;
- Defining the operating regime;
- Characterizing water quality data and processes from the historical data; and
- The capabilities of the model.

The SBDA expects water quality to be generally suitable for all intended uses. Filling during low-flow periods, however, will result in less satisfactory water quality conditions in both reservoirs than if the reservoirs were filled during periods of high flows.

Studies indicate that reservoir soils will release plant nutrients and salts during the filling period which, in turn, will cause relatively small increases in concentrations of such substances in the reservoirs.

After the initial filling period, concentrations of heavy metals, biocides and bacteria in the reservoirs are expected to be low, as they are in other Saskatchewan water bodies. A reduction in local or periodic water clarity is expected during run-off and during high winds, particularly for Rafferty. The SBDA has concluded that local run-off and contamination from mine spoil will be minor and can be effectively mitigated.

As in other reservoirs in the region the nutrients, phosphorus and nitrogen, released from inundated soils will cause an increase in the growth of aquatic plants. The higher densities of algae in Rafferty Reservoir than in Alameda Reservoir may periodically limit recreation potential and livestock watering.

There will be other impacts associated with nutrient-rich reservoirs. Algal blooms will develop to nuisance levels and could cause odour problems. Aquatic plants that die will sink and add to the organic material in bottom sediments. As this organic matter decays, it removes dissolved oxygen and releases nutrients into the water. In some years, the build-up of oxygen-poor waters that are high in un-ionized ammonia will kill fish.

The natural process of aeration caused by turbulent mixing from waves and currents can prevent the creation of oxygen-poor zones. Aeration does not occur under ice cover in winter or in summer when the water becomes stratified. The SBDA concluded that Alameda Reservoir would stratify almost every year when the reservoir is full or close to being full. This would result in a level of cold bottom water averaging 6 m thick. Rafferty Reservoir is expected to stratify in approximately 25 to 50 per cent of years. This will tend to occur when the reservoir is nearly full, when water quality is generally better. Summer stratification and the development of oxygen-poor bottom waters will not occur when reservoir levels are low enough to allow turbulent mixing to the bottom.

The SBDA did not expect low dissolved oxygen conditions to impact the fishery in summer. Winter oxygen conditions in Rafferty Reservoir will result in fish kills in 1 in 10 years. This frequency is similar to that of Lake Darling, North Dakota. The SBDA concluded that the oxygen conditions in the reservoirs will usually be adequate for fish.

Runoff and how the reservoirs are managed will affect the levels of dissolved salts. A series of low-flow years will result in low water levels and increased salinity; high-flow years will result in high water levels and decreasing salinity. Because of its larger surface area, Rafferty Reservoir will have a higher evaporation rate. Its salinity, therefore, is expected to be higher and more variable than that of Alameda Reservoir. The average salinity levels will be suitable for municipal/ domestic supply and non-restricted irrigation.

Mercury in inundated soils becomes biologically active (it is converted to a methylated form). It is concentrated through the food chain, eventually accumulating in fish tissues. Mercury was not detectable in Alameda Reservoir soils. Mercury levels in Rafferty Reservoir soils were within typical background levels. Consequently, mercury contamination in fish tissues in the Rafferty Reservoir and Alameda Reservoir is expected to be typical of the region (e.g., Cookson Reservoir). The effects are not expected to be extreme and will disappear as the reservoirs age.

The release of water with low oxygen and high un-ionized ammonia from the bottom of a reservoir could create a zone of impact below the dam. The impact would be mitigated if the water were to be aerated at the spillway through the addition of dissolved oxygen and nitrification of ammonia. How the reservoirs are managed and the timing of water release will also affect the degree of downstream impacts. The downstream reach of Rafferty Reservoir will be more affected than the downstream reach of Alameda Reservoir.

Releases in late winter and late summer will have lower oxygen and higher un-ionized ammonia levels than at other times; thus, releases during these periods will be avoided. Water will be released in late winter only to create storage in anticipation of flood flows. High-flow releases in late summer will only be required if widespread, extreme run-off conditions develop. Water quality downstream of Rafferty Reservoir will be most affected by late winter releases of poor quality water. Late winter releases from Alameda Reservoir would be of higher quality because the water outlet is located at a higher level. The SBDA concludes that the area of impact will be small and the impacts on fish minimal.

The SBDA concluded that reservoir processes and mixing will cause changes in water quality from inflow to outflow. Generally speaking, the variability in the outflow water quality parameters will be less than for the inflow waters. Some variability will be reintroduced by water sources downstream of the dams. The SBDA predicts generally improved conditions because of increased summer releases. Increased summer releases should also improve downstream aesthetics. Downstream concentrations of heavy metals, biocides and bacteria are expected to be low. Salinity downstream of the reservoirs will reflect the salinity in the reservoirs. Salinity will generally decrease during summer-fall periods and winter conditions will be essentially unaltered.

Water quality downstream of the junction of Moose Mountain Creek and the Souris River will reflect a combination of the water qualities of the two reservoir releases and of the additional run-off and in-stream biological processes. At the North Dakota border, total dissolved solids and boron will be higher in the spring, but lower in summer and fall. Nitrogen is expected to stay at levels similar to those of the past, but phosphorus could decrease. Nitrification will reduce concentrations of un-ionized ammonia below toxic levels before the water reaches the international border. The SBDA concludes that important water quality characteristics will not be adversely impacted at the Saskatchewan/ North Dakota border; there may even be some improvements.

The SBDA determined that water quality impacts from the Project are difficult to identify in North Dakota and Manitoba because of the effects of the system below the reservoirs, including the operation of Lake Darling, the J. Clark Salyer National Wildlife Refuge and sewage disposal at Minot.

5.2.2 Impacts Identified by Environment Canada

The Project review by Environment Canada attempted to define more thoroughly impacts within North Dakota and Manitoba. The review reached several different conclusions from those reached by the SBDA. One of the most important is that the downstream zone of impact from the release of anoxic water could extend to North Dakota under worst case conditions.

Also, in North Dakota, the operation of Lake Darling and the J. Clark Salyer National Wildlife Refuge would have to change in response to reduced flows. These changes may require that water levels be reduced in Lake Darling to maintain adequate levels in the refuges. Lower water levels, higher nutrient levels and gradual sedimentation in Lake Darling could lead to a major increase in the incidence of winter fish kills. Lower water levels and the accelerated growth of aquatic weeds may also increase the potential for botulism outbreaks in waterfowl.

Excessive plant growth in the Souris River near Dr. Mainprize Regional Park (photo credit: R. Riewe).

Lake Darling, North Dakota, April 1991
(photo credit: R. Riewe).

Environment Canada concluded that flow reductions during years of normal low flow would aggravate an already poor water quality situation in the Souris River. Recreational uses and the fishery would be adversely impacted by increased incidences of reduced dissolved oxygen, toxic concentrations of un-ionized ammonia and nuisance levels of plants.

In years when water levels in the Rafferty and Alameda reservoirs would be decreased during late winter or early spring in anticipation of flood flows, the level of Lake Darling will also have to be reduced. The water released from Lake Darling could be anoxic and kill fish wintering in Manitoba waters.

5.2.3 Panel Observations and Conclusions

In reaching its conclusions, the Panel was aware of the limitations of some of the impact prediction techniques. The uncertainty resulting from these limitations can only be clarified through appropriate monitoring during the life of the Project.

The Panel observed that the SBDA did not systematically address the problem of uncertainty associated with its impact prediction techniques. In general, its Environment Impact Statement (EIS) and related documents lacked any indication of the frequency and magnitude of possible extreme water quality conditions. An example of this is the SBDA's assessment of the reliability of water supplies for downstream irrigation.

The basic component of the SBDA's water quality modelling is the characterization of flow. The historical natural flow records provide a basis for analysis. However, assumptions are required about hydrological effects, future uses and operating regimes. The uncertainties in the calculation of precipitation, evaporation and groundwater recharge/ discharge in defining the hydrological effects and uncertainties in the operating regimes have resulted in uncertainties in the water quality predictions.

The SBDA used an initial screening model to identify major issues for further study. It used a second model to study the extent of the impact. Additional models based on observation and experiment were used to predict the nutrient levels and oxygen deficit within the reservoirs. The use of professional judgement throughout the modelling was necessary and appropriate; the proponent combined its expertise with the opinions of others to strengthen its assessment.

Models using input data compiled over several years are very difficult to work with. This is particularly true of the Souris River which has extreme variability: it has had zero flow at various times during its history. In addition, many of the factors defining rate processes in the model were derived from river systems other than those within the Souris River basin. This increased the uncertainty of the results.

Despite these limitations, the water quality models provided a useful simplifying tool in the prediction of impacts on an extremely complex biological system. With the limitations associated with water quality modelling techniques in mind, the Panel reached the following conclusions:

- The inundation of soils is expected to increase levels of salinity, nutrients and mercury in the reservoir waters, as has occurred in other reservoirs in the region. The extended period required to fill the reservoirs could extend the duration of these impacts. Mercury contamination of fish tissues could impact human health if the fish are consumed. Mercury could also contaminate fish-eating birds. When reservoir levels are low, salinity extremes could limit some irrigation uses, although the use of water for irrigation at these low levels could already be limited by water quantity.
- The Panel expects that the high nutrient levels in the reservoirs will impact on aesthetics when algae decay causes odour. There may be additional aesthetic problems if algal blooms accumulate along shorelines by wind action. Both winter and summer fish kills could occur, but the frequency of kills is uncertain.
- Upstream weirs, including the weir at the new Dr. Mainprize Regional Park which limits water level fluctuation to 5 m, could promote algae and weed growth to densities greater than those predicted in the water quality modelling. The existence of the weir could also increase nutrient concentration and algae growth upstream of the weir.
- The water quality downstream of the reservoirs is expected to improve during the summer provided more water is released during that time. However, fisheries could be impacted by anoxic water releases immediately downstream of the dams at those times. The extent and duration of this impact cannot be accurately defined.
- The quality of pre-flood releases is expected to be poor.
- Uncertainties of predictions of water quality downstream in North Dakota and Manitoba make conclusions difficult. Operational adjustments required in North Dakota in response to the new flow regime will affect downstream users in Manitoba. The dissolved oxygen and un-ionized ammonia could impact the fishery. The extent of these impacts cannot be defined.
- Uncertainties of predictions and extremes of conditions dictate caution. Defining and implementing mitigation measures is crucial. The measures will also have to be monitored through a long-term program.

Panel tour of the weir at Oxbow, Saskatchewan, April 1991 (photo credit: R. Riewe).

5.3 Fisheries

Some fishery impacts have already been identified in association with water quality impacts (see Section 5.2). This section discusses the full range of habitat features that sustain fisheries.

5.3.1 Impacts Identified by the SBDA

The impacts which the SBDA predicted as a result of the operation and maintenance of the two dams and reservoirs are as follows:

- In Saskatchewan, the gains in habitat associated with the reservoirs are expected to offset the losses of river habitat. No net loss of fish habitat is expected.
- The seasonal movement of fish will be blocked.
- River habitat between Rafferty Dam and Dead Lake (primarily weedy pike-spawning habitat) will be lost.
- Summer stratification will cause the periodic occurrence of fish kills due to oxygen depletion and anoxia in reservoir waters. Algae die-off and decay and organic materials under the ice in winter will also cause fish kills.
- Mercury concentrations in the water and in fish are expected to increase for some time after the reservoirs are flooded.
- Habitat between the Rafferty Dam and Estevan will be lost as a result of channelization and stabilization of the river.

5.3.2 Impacts Identified by Environment Canada and Fisheries and Oceans Canada

Environment Canada concluded that fish kills within the Rafferty Reservoir could also occur in the late summer and early fall when water levels are low, particularly during periods of hot, calm weather.

Fisheries and Oceans Canada identified some residual impacts following implementation of mitigation measures proposed by the SBDA. A decline in the quality of fish habitat and in fish populations is expected in Lake Darling and in the Souris River downstream of Lake Darling. In Manitoba, northern pike and yellow perch spawning success is expected to decrease if the quality and quantity of Souris River water declines as a result of the operation of the Rafferty and Alameda reservoirs, and if no mitigation is implemented. This appears to be particularly true if average and near-average flows are reduced as much as the SBDA's data indicate.

5.3.3 Panel Observations and Conclusions

Major impacts on fisheries will likely be the blockage of fish movements, the inundation of river habitat, the creation of reservoir habitat and the alteration of flows downstream of the two reservoirs.

Moose Mountain Creek — Biologist investigating fish movement during spring run-off (photo credit: The SBDA).

The principal impact on the Souris River fishery involves the replacement of 57 km of important river habitat with lake habitat. Spawning sites for northern pike and yellow perch will be inundated above the Rafferty Dam. Channelization below the dam will eliminate additional spawning habitat for these species. Once the Rafferty Dam is in operation, it will disrupt upstream fish migrations that occur during years of high flow.

The lake created behind the reservoir could conceivably more than offset river habitat losses. This will depend in large part on water quality and the water level fluctuations of impounded waters. The onset of any habitat benefits will depend on the length of time required to fill the reservoir. There is considerable uncertainty regarding the quantity and quality of reservoir waters (see Section 5.2).

High nutrient levels could cause periodic fish kills. The need to reduce reservoir levels during stretches of dry years could seriously limit available habitat for reservoir fish. Much of the fisheries management activity, therefore, could centre on recurring efforts to renew depleted fish populations.

There is also concern that changes in water quality and flow volumes will affect fish habitat in Lake Darling, and the Souris River in Manitoba. Reductions in water supply, changes in water quality and alteration of flood peaks could reduce pike-spawning habitat in Manitoba. The frequency of summer and winter fish kills could increase.

The Panel feels that insufficient attention has been given to the harmful impacts that long-term water level fluctuations and the potentially long filling period could have on fisheries development. An additional and possible major negative impact is that the loss of the Lake Darling fishery implies loss throughout the system. There is considerable evidence that fish stocks throughout the basin are replenished from Lake Darling.

5.4 Wildlife and Vegetation

5.4.1 Impacts Identified by the SBDA

The EIS prepared by the SBDA identified the following impacts relating to waterfowl, upland wildlife, and rare bird and plant species.

Waterfowl

- The proposed reservoirs will result in the loss of some breeding waterfowl habitat.
- Because of fluctuating water levels, any residual waterfowl production could be less than optimal.
- The reservoirs will provide secure rearing habitat for duck broods produced in the uplands.
- The channelization of a 16-km stretch of the Souris River downstream of the Rafferty Dam will result in minimal losses of waterfowl.

Upland Wildlife

The SBDA indicates that the inundation of reservoir lands could result in the following impacts on upland wildlife:

- In the Rafferty Reservoir area, 1,676 ha of critical white-tailed deer habitat will be lost. Both reservoir areas were used intermittently by white-tailed deer. For example, in the winter of 1989, only 17 per cent of the Rafferty deer population used the flood plain and only 9 per cent of the Alameda population used the Moose Mountain Creek basin. It appears that during years of heavy snow-pack, deer used the valleys but, in more open winters, they foraged on the uplands.
- Critical sharp-tailed grouse habitat (5,015 ha) will be lost in the area. This is a mobile species that can adapt to both lowland and upland environments, particularly, if the lowland areas provide additional food from cereal crops. An important habitat feature for the sharp-tailed grouse are leks (dancing grounds) where essential spring courtship displays take place. It is known that the same sites are used year after year. Whether the loss of specific sites has a lasting negative impact on productivity is not known. Leks located in the reservoir areas will eventually be destroyed by inundation.
- Critical ring-necked pheasant habitat (1,195 ha) will be lost in the Rafferty Reservoir area. The ring-necked pheasant is not a native species. It was introduced to enhance hunting opportunity for local residents. Pheasant is common on farm lands where cereal crops provide food and where shrubbery, hedges, marsh edges and irrigated fields provide cover. Thus, pheasants are not exclusively a valley species but are equally adapted to farms or haylands situated on the uplands. Flooding of the reservoirs will cause some loss of pheasant habitat but the impact is considered minor.
- The inundation of the flood plain will negatively affect species such as the threatened ferruginous hawk and the Baird's sparrow. The Project area is located at the eastern limit of the range of the threatened ferruginous hawk. Only one active nest of the species was found in the Souris basin; none was found in the Moose Mountain Creek valley. In total, 20 raptor nests were found in the Rafferty Reservoir area. Some foraging areas associated with 12 nests could be lost to flooding. The Baird's sparrow is a relatively uncommon species in the area. It inhabits dry slough bottoms and tall grassy pastures, haylands and north-facing slopes. Filling the reservoirs will eliminate some habitat used by the birds. The fenced, grassy buffer strips surrounding the reservoirs and the wildlife mitigation lands will probably be suitable replacements.

Rare Plants

According to the SBDA, 36 provincially rare plant species are found in the general area of the Souris River and Moose Mountain Creek. Of these, 14 species are also considered rare throughout Canada. Ten rare species, of which six are also found in the inundation area of the Rafferty Reservoir, grow in the area to be flooded by the Alameda Reservoir. The rare plants growing within the reservoir areas will be lost as filling of the reservoirs proceeds. Local population of all these plants, however, are also found in the general area outside the inundation area.

5.4.2 Impacts Identified by Environment Canada

Environment Canada in its Initial Environment Evaluation (IEE) and subsequent review documents concluded that:

- The river habitat along the Souris River and Moose Mountain Creek will be inundated by the reservoirs behind the Rafferty and Alameda dams, and its waterfowl production lost.

  The new reservoirs are not expected to provide substantial areas of shoreline breeding habitat. The shorelines along much of the reservoirs will be subject to wave, wind and ice action. They could be actively eroding for many years, limiting the development of the aquatic vegetation necessary for brood rearing. Some areas of valuable habitat could, however, develop at the upstream ends of flooded coulees and tributaries.

  Lower water levels in the two wildlife refuges on the Souris River in North Dakota will significantly affect their management. In the most severe low water years, migratory bird habitat could be reduced by 65 to 95 per cent. Waterfowl productivity could be reduced by up to 80 per cent. Lower water levels will also accelerate the growth of noxious weeds. Incidences of avian botulism are expected to double. Worst case reductions in productivity in the absence of mitigation are estimated to be almost 22,000 ducks annually. Additional losses could result from more frequent botulism outbreaks.

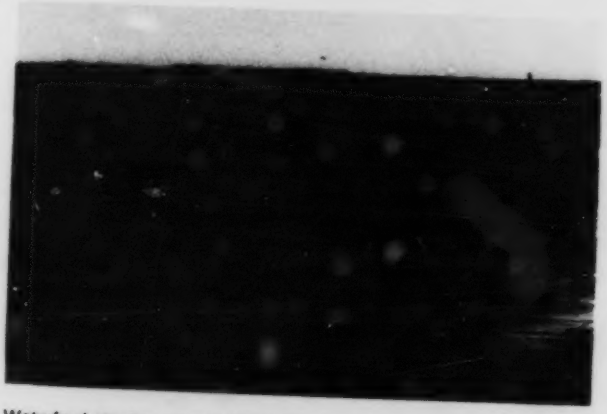
  Some birds produced in the United States move into Canada before fall migration or return to Canada to breed in subsequent years. It is estimated that the indirect worst-case losses to Canada from reduced waterfowl production in North Dakota could total 4,400 ducks annually. Reduced

opportunities for waterfowl hunting in North Dakota are expected as a result of attracting migrating waterfowl to the Rafferty and Alameda reservoirs, and away from their usual migratory patterns.

- Waterfowl populations may suffer increasing hunting mortality during fall staging as waterfowl which would normally stage over a large area will concentrate in and around the Rafferty and Alameda reservoirs. This will result in increased hunter success and, consequently, in fewer breeding pairs returning. Fewer birds will remain for North Dakota.

- In an international context, the total losses are substantial and significant and, if not fully mitigated, would seriously jeopardize the success and credibility of the North American Waterfowl Management Plan (NAWMP) in the prairie pothole region of the continent.

- Project-related losses are not expected to be significant in the Manitoba reaches of the Souris River because this area is not considered to be an important waterfowl breeding habitat. However, further information is required to substantiate this prediction.



Waterfowl staging area in North Dakota (photo credit: U.S. Fish and Wildlife Service).

Environment Canada has also identified the following impacts on rare, threatened and endangered species.

The Souris River drainage basin provides habitat for 19 species of plants that have been identified as rare in Saskatchewan and in Canada. Most of these plants are located at the extremity of their range. Most are widely distributed in the eastern hardwood forests and the former tall-grass prairies of the American Midwest. The Project could affect these rare plant species through four mechanisms: flooding and drowning out, suppression of the occasional spring flood of all or much of the valley bottom, irrigation of terraces and valley bottom flats, and construction activities.

Any adverse impacts that would result in a reduction of plant species within Canada should be viewed with concern. A reduction in numbers of a given species, below some minimum value, lessens genetic diversity. With decreasing genetic diversity, a species becomes less and less able to adapt to environmental changes and could eventually become extinct. In a more direct sense, in a small population, flowers have less chance of being pollinated and hence of setting seed. Elimination of the species in local areas could result.

In general, vegetation impacts will result from the inundation and the loss of habitat, and from the reduction of spring flooding of downstream valley bottoms affecting riverside woodlands. A reduction in spring flooding could adversely affect vegetation downstream of the Rafferty Dam. Impacts would be caused directly by a reduced water supply for flood plain species or, indirectly, by reduced water for local aquifers which feed back soil moisture to the flood plain during the summer. If irrigation projects are developed on the flood plain, then the natural vegetation will be cleared, and rare species and their necessary habitat will be lost.

5.4.3 Panel Observations and Conclusions

Waterfowl

The Rafferty Reservoir will flood 57 km of river waterfowl habitat on the Souris River, and the Alameda Reservoir will flood 24 km of river habitat along Moose Mountain Creek. Additional works impacting waterfowl include channel modifications below Rafferty in which the first 8 km will be bermed, and the river channel straightened for an additional 8 km.

Waterfowl production from both basins will be lost, particularly while the reservoirs are being filled. The channelizing of the river below Rafferty will adversely affect waterfowl production. Macdonald Lake and adjacent wetlands will also be lost for waterfowl production due to flooding. The new lake environment of the reservoirs will attract migrating and staging waterfowl. This may present new management problems such as depradation of crops, new migratory patterns and harvesting pressures.

Increased concentrations of methyl mercury, derived from the decomposition of organic vegetation and soils, will increase the risk of contamination to certain types of waterfowl (e.g., diving ducks, fish-eating birds) through mercury accumulation in fish and other food sources. This effect has been demonstrated in other newly created reservoirs in which a great deal of organic detritus has been left in the basins before the reservoirs were filled.

White-tailed Deer

Residents have stated that there were not many white-tailed deer present in the area in the past. No doubt this was because the mule deer — the typical prairie and foothills species — was then dominant, frequenting steep broken terrain, brush lands and river valleys. In contrast, the white-tailed deer is found in open areas, aspen parklands and cultivated areas. The species uses the Souris River and Moose Mountain Creek basins only intermittently as winter habitat. The Panel is of the opinion that, contrary to the SBDA's beliefs, neither the Rafferty nor Alameda Reservoir areas are critical white-tailed deer habitat. It is probable that the filling of the reservoirs will have a minimal effect on the regional population.

Sharp-tailed Grouse

This species is common in the area and favours grasslands and cultivated lands near brush or open woodland. Their use of the flood plain cereal crop lands would be lost as would a number of traditional leks used in spring courtship rituals. Serious impacts on the species, however, are not expected.

Ferruginous Hawk

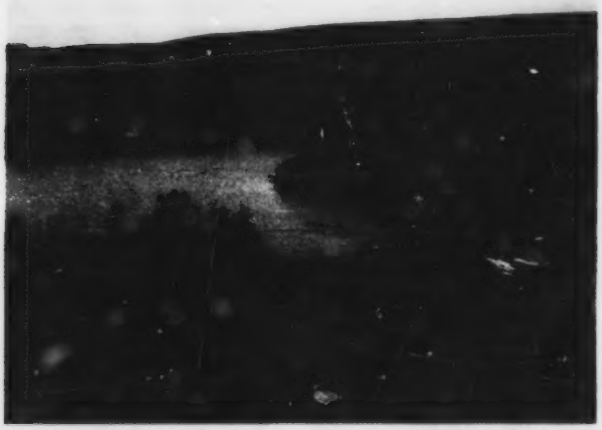
The ferruginous hawk is considered by the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC) to be an endangered species. The Project area is at the eastern limit of its range. In the vicinity of the Souris River basin, 20 raptor nests were found but only 4 of these were ferruginous hawk nests and only 1 was at risk from flooding. No impacts could be determined except for some loss of foraging habitat within the basin.

Baird's Sparrow

Baird's sparrow, listed as threatened by COSEWIC in 1989, is found only in the grassland and parkland areas of the prairie provinces. It prefers areas of long grass for nesting and low shrubs for perching. Flooding will not impact on the bird until the reservoirs are nearly full.

Rare Plants

Filling of the reservoirs will eliminate small, localized populations of 10 plant species which are rare in Saskatchewan. Local populations of all these plants are also found in the general area outside the inundation areas.



Panel tour of Moose Mountain Creek, south of Alameda, April 1991 (photo credit: R. Riewe).

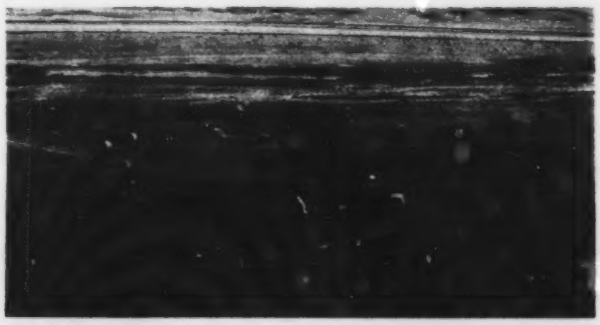
5.5 Land Use

5.5.1 Impacts Identified by the SBDA

The main land uses in the Project area are agriculture and associated activities. The existing transportation system has evolved to support the prevailing land-use pattern.

The natural landscape characteristics have exerted a strong influence on land-use patterns. The undulating to rolling uplands are largely used for crop production and livestock grazing. Many valley slopes, too steep and rocky for cultivation, remain covered by native grassland and shrub. They are typically used for extensive cattle grazing and provide wildlife habitat. The wide flood plain of the Souris River and the valley of Moose Mountain Creek are also used for agriculture. Flood plain soils are irrigated in a few scattered locations. Cereal grains are produced in the upper reaches and hay in the lower, more poorly drained sections.

Cultivation practices will be curtailed over a large area. The Rafferty Reservoir, when full, will inundate 4,900 ha of flood plain lands and the Alameda Reservoir will flood an additional 1,240 ha. The SBDA has purchased 31 quarter sections (2,008 ha) of arable uplands next to the Rafferty Reservoir and 30 quarter sections (1,943 ha) near Alameda Reservoir to provide white-tailed deer and other wildlife habitat. These lands will be permanently removed from cultivation, and permanently covered with vegetation. The loss of about 1,700 ha of community pasture lands caused by filling the reservoirs will be replaced through acquiring an equal amount of arable or pasture lands.



Local hay production (photo credit: The SBDA).

5.5.2 Panel Observations and Conclusions

The permanent loss of about 6,140 ha of flood plain lands through reservoir filling eliminates cultivated acreage, haylands, pastures and productive wildlife habitat, and displaces family farms that have used these lands for many decades. While replacement of particular uses in the flooded area can be attempted, fundamental changes to the landscape cannot be mitigated.

The replacement of wildlife habitat by means of the purchase of 3,950 ha (61 quarter sections) of cultivated uplands near the reservoirs and the replacement of 1,700 ha of community pasture lands will have a further impact on land-use patterns and the socio-economic structure of the farming communities of the area.

Fencing the reservoir lands will bring an end to the current practice of livestock watering from the Souris River and the Moose Mountain Creek. Farmers will need alternative water supplies of equal reliability and without an added cost burden. Filling of the reservoir will also impede access to some fields and facilities for those farm operations with property located on both sides of either reservoir.

5.6 Mineral Resources

The Panel notes that the SBDA has proposed to initially keep the reservoirs filled at a level such that the oil resource within the inundation areas can be fully utilized in both reservoirs.

A number of oil facilities will eventually be inundated by the reservoir, including oil wells, gathering systems and storage facilities.

In the Rafferty reservoir eight oil wells which are below 549.5 m will have to be abandoned. If warranted, replacement wells may be drilled from a location above the flood control level.

Twelve oil wells which are above the elevation of 549.5 m but below the flood control level will be raised. The well heads will have to be elevated and the elevated sites will have to be riprapped and dyked.

Twenty-eight oil wells which are above the flood control level will require containment dykes to contain any potential oil spills.

Two "satellites", which are oil-gathering systems, will be moved to higher ground.

A number of "flow lines", which are pipelines that transmit the raw well fluids (called emulsions) from the oil wells to the satellites and then to the treating facilities, will have to be moved.

Site for cattle access to the Souris River (photo credit: Ecologistics Ltd).

In the Alameda reservoir area, there are three oil wells that will have to be abandoned with the possibility that two additional wells that may have to be abandoned.

There are no capped (abandoned) oil wells affected in the Rafferty reservoir area, but there are three abandoned oil wells in the Alameda reservoir that will have to be re-abandoned in order to conform with the Saskatchewan Department of Energy and Mines standards.

Six pipelines will be affected as well as the Cochin Pipeline Pump Station. In addition, some flowlines might have to be re-routed.

5.7 Recreation

The SBDA identified opportunities for outdoor recreation as a positive impact of the Project. Plans for recreation facilities include the integration of existing parks with new parks on the reservoirs, the relocation and upgrading of Dr. Mainprize Regional Park, public access to the reservoirs for cottaging and other recreation, and the creation of private investment opportunities in cottage subdivisions, tourism and other recreation developments.

Whether recreation benefits are realized is critically dependent on the levels to which the reservoirs are filled and, to a lesser extent, on the achievement of an acceptable water quality within the reservoirs. These restrictions have not been especially evident in the SBDA's studies. Rather, it assumes that the very existence of water will guarantee recreational use of the water body and the shoreline.

The Panel recognizes that there are few water-based recreation areas in southeastern Saskatchewan and that the public is accustomed to less than optimal water levels and water quality for such recreation. The Panel also notes from the Praxis survey that the public has highly optimistic expectations for recreational opportunities on the reservoirs and downstream. These expectations may be difficult to meet due to the likely scarcity of water.

Historically, the Souris basin has been subject to long-term cycles of wet and dry years. These cycles will be reflected in the reservoir levels, (i.e., there will be a series of years during which the reservoir levels are decreasing followed by a series of years in which they are increasing). When low reservoir levels occur, fishery, recreation and aesthetic attributes will be degraded. These adverse impacts can be expected to occur during prolonged dry periods throughout the life of the Project, as well as during the initial filling period of the reservoirs.

At the new Dr. Mainprize Regional Park, changes in the water levels are expected to affect the beach width and aesthetic qualities. The Panel was unable to fully assess the consequences of these impacts on the recreational use of water. In addition, the expectations of recreational users may have been raised to unrealistic levels.

5.8 Social Issues

Chapter 4 identified project benefits related to flood control and water supply. Adverse social impacts include the displacement of households in the reservoir acquisition areas

and disruption to normal travel patterns as roads are closed. In its EIS, the SBDA did not acknowledge the personal distress that may be associated with such forced displacement.

Other possible social impacts, both positive and negative, include changes in the lifestyle of the affected communities, changes in emigration rates from the local area, negative or positive interactions between local residents and visitors to the recreation facilities that will be developed, and both long- and short-term economic gains in the region as a result of construction contracts and other economic developments associated with the reservoirs.

The community in general anticipates beneficial social impacts from the Project, as is evident from the social issues survey conducted for the Panel and testimony presented to the Panel.

5.9 Cumulative Impacts

Water and air are the two strongest and most recognizable of the chains which link the global ecosystems. Impacts on any watershed or a part of it are seldom localized; they eventually influence other components of the ecosystem. The Souris River is a tributary of the Nelson River. It is reasonable to expect that some of the biophysical impacts associated with the Project could be transferred to the Nelson-Churchill system and eventually to Hudson Bay.

The Panel appreciates that the notion of cumulative impacts has only recently been recognized and that reliable methodologies have not yet been fully developed and tested. The Panel could not help noticing that neither the proponent nor the intervenors, particularly Environment Canada, dealt with any aspect relating to the cumulative impacts of the Project. The unique circumstances surrounding this review and the resulting constraints left little room for the Panel to undertake a detailed assessment of cumulative impacts connected with the Project. The Panel is, however, convinced that all major development proposals and, especially, major watershed management projects, need to be reviewed with respect to their cumulative impacts. A comprehensive, well-designed and properly implemented monitoring program will be essential for measuring cumulative impacts, judging the adequacy and effectiveness of mitigative measures, and taking appropriate remedial measures.

5.10 Summary of Potentially Significant Impacts Requiring Mitigation

The Panel concluded that the following impacts are significant and require mitigation:

- During low-flow years, summer flows into North Dakota and Manitoba will decrease.
- The extended period required to fill the reservoirs could increase the duration of the water quality impacts resulting from soil inundation. Mercury contamination of fish tissue will impact human and bird consumption of fish.
- The Panel expects that the high nutrient levels in the reservoirs will affect aesthetics if algae decay causes odour problems or if algal blooms accumulate along shorelines.
- Upstream weirs, including the weir at the new Dr. Mainprize Regional Park site, could promote algal and weed growth to densities greater than predicted by the water quality modelling.
- Fisheries could be impacted by anoxic water releases immediately downstream of the dams. The extent and duration of this impact cannot be accurately predicted.
- The quality of water released in late winter or early spring to provide storage space for flood is expected to be poor.
- The way North Dakota responds to the new flow regime will affect downstream users in Manitoba. The extent of resulting impacts in Manitoba cannot be defined at this time.
- The principal impact on the Souris River fishery involves the replacement of 57 km of important river habitat with lake habitat. Spawning sites for northern pike and yellow perch will be inundated above the Rafferty Dam, and channelization below the dam will also eliminate spawning habitat for these species.
- When the Rafferty and Alameda dams are in operation, upstream fish migrations will be prevented.
- High nutrient levels could cause periodic fish kills. The need to draw reservoir levels down considerably in consecutive dry years could also seriously limit available habitat for reservoir fish. Much of the fisheries management activity may, therefore, centre on recurring efforts to renew depleted fish populations.
- Changes in water quality and flow volumes will affect fish habitat in Lake Darling, North Dakota, and in the Souris River in Manitoba. The major impact on fish in these jurisdictions would be caused by (1) reductions in water supply, (2) changes in water quality, and (3) alteration of flood peaks with a resultant loss of pike-spawning habitat in Manitoba. The frequency of summer and winter fish kills could increase in Lake Darling.
- The Panel feels insufficient attention has been given to the harmful impact that long-term water level fluctuations and the potentially long filling period could have on fisheries development.
- Waterfowl production from both basins will suffer losses, particularly while the reservoirs are being filled. The new lake environment will attract migrating and staging waterfowl. This will present new management problems for the area. The channelization of the river reach below Rafferty Dam will adversely affect waterfowl production from pre-Project levels. Macdonald Lake and adjacent wetlands will be lost for waterfowl production.
- Increased concentrations of methyl mercury resulting from the decomposition of organic vegetation and soils will increase the risk of contamination of diving ducks and fish-

eating birds through mercury accumulation in fish and other food sources.

- The permanent loss of about 6,140 ha of flood plain lands through reservoir filling eliminates cultivated acreages, haylands, pastures and productive wildlife habitat, and displaces family farms that have used these lands for many decades. While replacement of particular uses in the flooded area can be attempted, fundamental changes to the landscape cannot be mitigated.

- The inundation of oil wells and related facilities in the reservoirs presents a risk of hydrocarbon release from either dyked wells and/or buried pipelines.

- The replacement of wildlife habitat by means of the purchase of 3,950 ha (61 quarter sections) of cultivated uplands near the reservoirs and the replacement of 1,700 ha of community pasture lands will have a further impact on land-use patterns and the socio-economic structure of the farming communities of the area.

- Fencing of the reservoir lands will bring an end to the current practice of livestock watering from the Souris River and the Moose Mountain Creek. Filling of the reservoir will also impede access to some fields and facilities for those farm operations with property located on both sides of either reservoir.

6.0 EVALUATION OF THE PROPOSED MITIGATION AND MONITORING MEASURES

This chapter addresses the Souris Basin Development Authority's (SBDA) and Environment Canada's proposals for the mitigation and monitoring of the potentially significant impacts identified by the Panel. Mitigation and monitoring measures are dealt with separately. Measures are assessed based on their relevance to the impacts, their likely effectiveness and the probability of their implementation in light of known constraints such as agency mandates and resources.

The Panel wishes to state from the outset that the effectiveness of many of the proposed measures cannot easily be assessed. This reflects uncertainties related to the operating regime, the limitations of predictive modelling and the SBDA's reluctance to commit to specific measures. The purpose of the monitoring program is to provide the data so that these uncertainties can be better understood and dealt with in future. The Bilateral Water Quality Monitoring Group and the various jurisdictions will require a high degree of co-ordination, communication and co-operation to fulfil this responsibility.

6.1 Hydrology

The Rafferty and Alameda reservoirs will impact on the hydrology of the Souris River, that is, its rate of flow and how it flows. That is the intended purpose of the reservoir development: flood control, meeting apportionment requirements and the supply of cooling water for Shand Power Station. There are few options for mitigating these impacts beyond adjusting the management of the reservoirs to reflect tradeoffs among the objectives. The position of the SBDA in this respect is to accept the assumption that shortfalls in water quantity will be met by cutbacks in demands, such as in domestic consumption, irrigation withdrawals and recreational opportunities.

To be most effective, this strategy probably requires the development of a comprehensive basin-wide water conservation strategy addressing municipal, industrial and agricultural uses. Elements could include user pay, public education, eliminating the subsidies that promote the uneconomic use and waste of water and conservation.

A general plan entitled "A Water Management Plan for the Souris River Basin" was prepared by the SBDA in 1990 in response to Condition #2 of the Ministerial Approval under Saskatchewan's *Environmental Assessment Act*.

Monitoring water and weather conditions can have a direct bearing on achieving the identified purposes of the dams because such information can be used to refine operations and improve the efficiency of water use. For example, soil moisture levels in agricultural areas can be monitored to provide the basis for an irrigation advisory service for farmers.

6.1.1 Monitoring by the SBDA

The SBDA has proposed monitoring water quantity and quality in the reservoirs and downstream demands to provide guidance in determining when apportionment should be released from year to year. The actual criteria for deciding apportionment releases are poorly defined, however, and the SBDA has not fully specified the priorities that are being given to the various uses.

6.1.2 Panel Observations and Conclusions

The Panel observed that the SBDA has prepared a water management plan for the Souris River basin in Saskatchewan to meet a condition of approval for the project from the Government of Saskatchewan. The Panel notes, however, that this plan is limited to that portion of the basin (one-third) which lies in Saskatchewan. The plan, therefore, does not provide an adequate basis for resolving many of the basin-wide water management problems.

The SBDA's computer modelling of operations calculated a waste of 18 per cent of available water due to uncontrolled spillage during high-flow periods. Since simulated operations are more efficient than real operations, waste could be even higher.

Modelling analyses played a central role in the SBDA's planning and management of the proposed Project. The Panel's comments, therefore, focus largely on modelling requirements. There are a number of opportunities for research that would improve the modelling information that is needed for effective planning:

- Because water is in short supply and the current apportionment requirements reduce flexibility, improvements in flow forecasting are essential to reduce waste that could occur when apportionment requirements are exceeded. Better flow forecasting can also help to reduce pre-flood drawdowns to achieve adequate reservoir and storage capacity.

- Intensive efforts to develop accurate flow forecasts seem warranted. Annual flows appear to have a strong cyclical character; possible causative factors should be examined to help develop long-term forecasts. These would contribute greatly toward improving long-term operational policies.

- Long-term climate change could also have a major impact on hydrologic conditions and water uses in the basin. The water management strategy for the basin should incorporate a long-term view that includes the possibility of climate change. The policy should be adapted to new conditions as they become apparent.

- The method whereby the SBDA reached conclusions about reservoir filling times, and other reservoir and river flow attributes violates important statistical principles. It would be

worth investigating whether a rigorous statistical simulation of streamflows would produce better forecasts about these factors.

- Channel capacity may be inadequate for winter pre-flood releases. Although these releases would be relatively infrequent, experimental procedures for prevention of associated flooding should be explored.

- Interactions between groundwater pumping, sustainable aquifer yield and aquifer recharge from the reservoir are very poorly defined. Additional studies and monitoring of aquifer characteristics should be undertaken.

- Losses due to evaporation and/or seepage are very poorly understood. Further studies in this area should be undertaken.

- Field studies are needed to determine the rate of flow during low-flow periods. The resulting information is critical for water quality and fishery assessments, and for future flow-modelling analyses.

6.2 Water Quality

The mitigation measures proposed by the SBDA are discussed in terms of the reservoir filling period, water quality in the reservoir and downstream effects. This is followed by a discussion of the SBDA's proposed monitoring program. Further mitigation and monitoring measures proposed by Environment Canada are then presented. Finally, the Panel will evaluate the effectiveness of these measures.

6.2.1 Mitigation by the SBDA

The SBDA proposed the following mitigation measures for the impacts associated with filling the reservoirs. Measures to reduce high nutrient levels and methyl mercury contamination caused by the filling of the reservoir include selected removal of organic material, such as trees and brush. The SBDA has already removed some topsoil for use at the new Dr. Mainprize Regional Park golf course. The SBDA will monitor fish for mercury contamination and will issue public advisories when necessary. The SBDA did not propose any measures for mitigating the release of salts caused by filling the reservoirs.

Mitigative measures proposed by the SBDA for impacts associated with the reservoir are discussed in terms of high nutrient levels, erosion, mine spoil and hydrocarbons (i.e., oil wells).

The expected nutrient levels of the reservoirs reflects the naturally high concentrations of nitrogen and phosphorus in the rivers, lakes and reservoirs of the prairie region. Nevertheless, the SBDA proposes to reduce the impact of additional sources of nutrients by means of pollution control measures to be applied throughout the basin. These include:

- Fencing to deny livestock direct access to the reservoirs;

- Wetland development at the mouth of Roughbark Creek;

- Waste management at recreation sites;

- Recycling of Estevan effluent for use as cooling water for the Shand Power Station;

- Urban waste disposal/treatment; and

- Promotion of water conservation in irrigation practices.

Several of these measures will also mitigate bacterial contamination from wastes.

The contribution of soil erosion to poor water clarity and suspended sediments is to be mitigated through the use of construction measures under hydrological conditions that minimize impacts. Land-use controls and maintenance of vegetation above the high water level of the reservoirs will also ease erosion.

The Boundary-Rafferty Diversion Channel was designed to limit contamination from exposed coal seams and mine spoil. The design was reviewed and accepted by the Saskatchewan Department of Environment and Public Safety before construction.

The detailed plan by the Saskatchewan Department of Energy and Mines for abandonment or protection of oil wells, lines, stations and pipelines, and access roads is to prevent contamination of the reservoir by hydrocarbons. The department is a regulatory body. No additional mitigation strategy, other than the department's mitigation standards, has been proposed. In the event of a spill, the nearest oil spill co-operative unit (operated by the oil industry), and the department are to be notified immediately. Oil spill units are located in Estevan and Weyburn.

The operating regime and timing of water releases from the reservoirs will govern the water quality downstream of the reservoirs. Downstream water quality impacts from releasing low level water from Rafferty Reservoir, with its high concentrations of un-ionized ammonia and low concentrations of dissolved oxygen, have been addressed by introducing mechanisms for releasing some surface waters with their higher concentrations of dissolved oxygen and lower concentrations of un-ionized ammonia. This would be done by releasing water over the spillway or pumping it through pipes installed over the spillway. Design features to improve aeration at the outlet structure of both dams and downstream will increase dissolved oxygen concentrations and increase the rate of conversion of un-ionized ammonia to nitrate, a less toxic compound. A high-level outlet with a working capacity of two cubic metres per second will be installed in the Alameda Dam to assure that the best quality water in the reservoir is released downstream. To meet the International Water Quality objectives, releases from Alameda Reservoir will offset some of the potential impacts of releasing poorer quality Rafferty Reservoir water.

New irrigation development, made possible by the Project, may affect water quality by increasing levels of salinity, biocides or nutrients. State-of-the-art irrigation management practices will mitigate these impacts.

6.2.2 Monitoring by the SBDA

The SBDA states that its monitoring program will address limitations encountered during the analysis of impacts. The SBDA has proposed a program which is geared to the construction phase of the Project (nominally to 1993).

In Saskatchewan, water quality is currently monitored at several important locations and covers essential parameters. Within the reservoirs, additional monitoring will include depth profiles for dissolved oxygen, temperature, nutrients and ammonia in the bottom waters.

Future monitoring in North Dakota and Manitoba is undefined, beyond existing measures.

Before construction began, the soils within the area to be flooded by the reservoirs were sampled for their nutrient, salinity, mercury and boron content. During construction, locations downstream of the construction will be monitored.

The monitoring program during filling and reservoir operations is designed to focus on the periods of greatest significance: the inflows during spring snow melt or major rainfall, the diversion channel when in use, and the lower Souris River on a routine basis and augmented during major releases. Reservoir sampling will commence when filling begins.

Existing monitoring programs also include long-term monitoring and municipal effluent sampling. They are being conducted by Environment Canada and the Saskatchewan Department of Environment and Public Safety. Saskatchewan Power Corporation is monitoring the Boundary Reservoir. It is expected that the SBDA will co-ordinate its programs with these other agencies.

6.2.3 Environment Canada Mitigation and Monitoring

Environment Canada identified the need for several additional mitigation and monitoring measures which would have a basin-wide perspective, including North Dakota and Manitoba. First, a basin-wide water management plan with input from all affected jurisdictions was suggested as a basis for co-operation throughout the Souris basin. Environment Canada also recommended that advance notice of changes in flow quantity and quality should be given to downstream users so that appropriate actions could be taken in their jurisdictions. This step was considered particularly important with regard to releases from Rafferty, the wildlife refuges and sewage discharges.

Second, the development of transborder water quality objectives was proposed as an important mitigative measure. These objectives have been defined (see Chapter 4) and the Bilateral Water Quality Monitoring Group has the mandate to address the issue of water quality at the borders.

The Department proposed pollution control for North Dakota and Manitoba to reduce the input of additional nutrients. The pollution control methods would include upgrading the wastewater treatment facility in Minot, and increasing the lagoon capacity and timing of lagoon releases by Manitoba communities.

Environment Canada suggested that the operations of Lake Darling and J. Clark Salyer National Wildlife Refuge be adjusted to reduce high concentrations of un-ionized ammonia and low concentrations of dissolved oxygen downstream. The use of artificial shallow areas and irrigation weirs to enhance aeration of water in locations throughout the river basin was proposed. Additional monitoring in Manitoba was also suggested.

J. Clark Salyer National Wildlife Refuge — Souris River flowing to Manitoba, April 1991 (photo credit: R. Riewe).

6.2.4 Panel Observations and Conclusions

While many of the measures proposed by the SBDA to mitigate the water quality impacts associated with the Project will not be fully effective, the water would be acceptable for various uses. Acceptability is most often determined by comparison of actual water quality to established water quality objectives. These objectives exist in Saskatchewan, Manitoba and North Dakota, and transborder water quality objectives have been established by the Bilateral Water Quality Monitoring Group. The acceptability to users is also affected by their expectations, particularly for recreational uses.

During the filling of the reservoirs, the measures proposed by the SBDA for reducing high nutrient levels, mercury contamination and the release of salts from the soils will only be partially effective. However, no additional mitigation measures are feasible.

Similarly, pollution control measures to reduce the impacts of additional nutrients on the existing nutrient levels in the reservoirs will only be partially effective. Increased nutrient levels can cause algae growth and fish kills. These two factors, in turn, affect fisheries, downstream water quality and the recreational user in three ways. Algae can cause odour problems

and accumulate on shorelines and beaches, affecting aesthetics; poor water clarity and weeds could affect swimming and boating; and fish kills affect fishing.

Mitigative measures to contain contamination by hydrocarbons and bacteria are expected to be effective.

References to appropriate and sound practices are made by the SBDA throughout its description of mitigation measures. Some of these measures cannot be assessed because the information provided is not specific in respect to:

- Construction practices to mitigate erosion;
- Irrigation practices to mitigate salinity, nutrient enrichment and biocides;
- Design features of the Boundary-Rafferty Diversion Channel to mitigate impact from mine spoil;
- Design of recreational beaches to mitigate poor water clarity and aquatic weeds; and
- Reservoir operations in North Dakota to mitigate impacts in Manitoba. How these measures are applied by authorities will determine their effectiveness.

The proposed structural measures to reduce the area of water quality deterioration downstream of the dams will not be fully effective. Higher priority water management objectives could frequently require release of lower quality water, particularly during pre-flood releases and in late summer.

The water quality monitoring program outlined by the SBDA is extensive. However, the program should be designed so that it can record basin-wide changes both in the short and the long term. For example, as the number of irrigated acres increases, the monitoring of factors (i.e., salinity) specific to that use will also have to increase. The Bilateral Water Quality Monitoring Group is set up to deal with the interjurisdictional aspects. It has a long term mandate, but its focus is monitoring at the borders. Responsibility for the co-ordination of the monitoring programs in the long term needs to be defined.

The relationship among the agencies responsible for water quality monitoring, interpretation of data and implementation of mitigation measures is unclear. At present, the Souris River Water Quality Objectives and the Bilateral Water Quality Monitoring Group provide framework for monitoring and mitigation. For this framework to be effective, the roles and responsibilities of the different agencies represented by this Group will have to be defined.

When and how the results of the monitoring stations are reported will affect the identification of mitigation needs. For example, the proposed monitoring program is based on data collected from December to November; the last data collection for the report on 1991 monitoring would be in November 1991. The Water Quality Monitoring Task Force reports to the Bilateral Water Quality Monitoring Group on May 1, 1992. The results of the spring 1991 water quality analysis would not be available until after May 1, 1992. Should analysis indicate a need for altering summer flows, there likely would not be enough time to take action in the summer of 1992; action would have to be postponed until 1993, two years after the problem became evident.

The water quality objectives defined for the basin have occasionally not been met in the past. It can be expected that they will not always be met in the future. This failure cannot automatically trigger mitigation measures. There is clearly a need for an objective procedure for defining when non-compliance with the water quality objectives exceeds historically defined limits, thus requiring mitigation measures. The statistical analysis of the frequency, magnitude and seasonal distribution of observed non-compliances is an important tool that can help interpret violations. Annual reviews based on such analyses require sufficient water quality monitoring information to allow for meaningful comparisons. This is especially true in light of the kind of variations that can be created by reservoir and other water management activities.

Better predictive modelling can help to reduce uncertainty in the assessment of impacts. Efforts in this area could focus on:

- Developing a reservoir model capable of predicting the effects of horizontal and vertical mixing;
- Developing a network of issues-related models rather than one all-encompassing model; and
- Collecting data to meet the needs of the model.

Measures may be required in North Dakota to mitigate transboundary water quality impacts:

- Reduced flows into North Dakota will make it more difficult for North Dakota to maintain water quality in Manitoba;
- Pre-flood release of poor quality water from Saskatchewan will impact water quality in North Dakota, but only infrequently; and
- Pre-flood releases of poor quality water from North Dakota will impact water quality in Manitoba, but only infrequently.

Professional judgement must come into play in drawing final conclusions about the impact of the Project on water quality. The best arbiter will be open, unbiased discussion between well-informed participants. The good working relationship between the Water Quality Task Force and the Souris River Bilateral Water Quality Monitoring Group will certainly ensure that all possible efforts will be made to achieve acceptable water quality standards.

The Panel trusts that water management agencies will take project impacts into consideration in setting reservoir operating procedures and will make every reasonable effort to reduce impacts to a minimum.

6.3 Fisheries

6.3.1 Mitigation by the SBDA

The federal *Fisheries Act* requires that projects not cause a net loss of fish habitat. The SBDA has concluded that the Rafferty-Alameda Project will create reservoir habitat of a

quality and extent which more than compensates for any loss of river channel and flood plain fish habitat in the inundated areas and any habitat modified by channelization downstream of the dams.

The SBDA's fisheries mitigation proposals focus on improving the quality of habitat available to fish populations in the backwater zones upstream of the dams, the reservoirs and areas downstream of the two dams. The SBDA intends to manage Rafferty as a walleye and smallmouth bass fishery and Alameda possibly for rainbow trout.

The SBDA identified Roughbark Creek below Roughbark Reservoir as a potential spawning habitat for northern pike, provided that water releases are made to the creek during the spring spawning and incubation period.

The SBDA has suggested that channelization downstream of Rafferty Dam will create permanent fish habitat. Dredging and wetland creation will facilitate northern pike and perch spawning activity. Further downstream, proposed permanent low-level irrigation weirs will be designed to specifications that safeguard habitat and assure fish passage during the spring.

The SBDA also proposed other measures:

- Additions to available cover for walleye and smallmouth bass of between 10 and 40 per cent by creating reefs of used tires.
- The viability of walleye eggs from Nickle Lake is to be assessed. The SBDA recommended that either a permanent or mobile hatchery be established at Rafferty Reservoir. One option involves the terracing of borrow pits in Rafferty Reservoir to provide suitable spawning materials when the reservoir is filled to different levels. This proposal assumes that water movement will create clean substrate shoals viable for spawning activities. (During the site visit, the Panel observed finer sediment than is typical of walleye spawning habitat.) The SBDA also suggested the development of rearing ponds along the margin of Rafferty Reservoir for use by both walleye and smallmouth bass for stocking the reservoirs. The weir at Highway 606 could be used for this purpose after the reservoir has been filled to evaluate the performance of these target species before large-scale stocking of the main reservoir. The Highway 606 weir could also possibly provide brood stock for future fishery initiatives. Rock placed on the dam face will be of value for spawning.
- Development of a brown trout fishery downstream of the Alameda Dam if water quality and physical habitat are adequate. Reservoir releases would have to be managed to provide a wetted stream year-round and water temperatures would have to be maintained at or near optimum for brown trout through use of multi-level release structures.
- Removal of existing northern pike and bullhead populations from the Alameda Reservoir area to allow development of a rainbow trout fishery.
- If water quality (temperature, dissolved oxygen) in the inflow to the Alameda Reservoir (Moose Mountain Creek) are suitable for rainbow trout spawning and incubation, a spawning facility for this species could be designed in the creek above the reservoir.
- The population of black bullhead will be controlled by stocking the reservoirs with predators.
- Release of water to the United States in a manner that will improve fish habitat in the Souris River.

6.3.2 Monitoring by the SBDA

The SBDA proposed a number of monitoring activities to be implemented once the Project is in operation. Monitoring is to include:

- Analysis of reservoir water quality to determine whether the target sport fish species of the fisheries management plan are well suited to the water quality conditions that develop in the reservoirs;
- Fish sampling to evaluate productivity and to determine the effectiveness of mitigation measures; and
- Determination of mercury concentrations in fish flesh in the first, third, fifth and seventh years after impoundment.

The SBDA has proposed that monitoring results be used to determine if fisheries management methods or the reservoir operating regimes need to be changed in order to realize the full potential of the reservoir fisheries.

6.3.3 Panel Observations and Conclusions

The feasibility and effectiveness of these measures cannot generally be assessed at this time either because the SBDA has not provided sufficient design detail or because there is not enough known about future water quality and quantity conditions to make an assessment. The appropriate selection of fish species and their management will have to be determined once the reservoirs are filled.

The suitability of water quality and quantity for the fishery in the Souris River cannot be assessed because reservoir operation to benefit downstream fish habitat does not appear to have been considered in the modelling analysis. It seems unlikely that release targets for fish habitat could be met with any reliability given the higher priority uses for reservoir water.

The SBDA's proposed weirs upstream of the dams will require considerable personnel. Perhaps local sports enthusiasts could assist with these fish-rearing efforts. Local residents would thus be provided with an opportunity to help improve fishery resources in the Souris basin.

The loss of river fish habitat is a significant impact of the Project. The reservoirs will provide alternative habitat that could offset the loss but the suitability of the reservoirs as fish habitat is not known at this time. The SBDA proposed used tires as fish shelters to increase the reservoir suitability. Other options should also be considered to enhance cover for fish in the reservoirs, for example, boulder piles would be more aesthetically appealing than tire reefs that were exposed during drawdown. Tire reefs should be placed initially only in the deepest portions of the reservoir so that they are not visible during drawdown periods.

6.4 Wildlife and Vegetation

6.4.1 Waterfowl

6.4.1.1 Waterfowl Mitigation by the SBDA

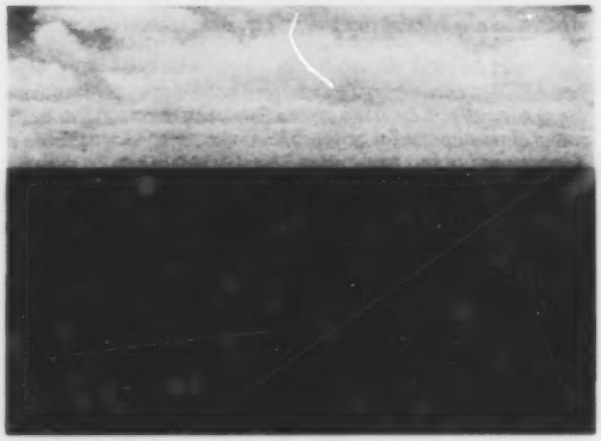
At Rafferty, the SBDA proposes to construct artificial wetlands totalling 53 km of shoreline, including impoundments in coulees of the Macoun Complex south of Hitchcock, 10 km of wetland shoreline development at Primary Grid Road #705, 2 km in the Dead Lake Channel and an additional 11 km at the new Dr. Mainprize Regional Park and in the Roughbark Creek Complex (see Figure 6.1). The SBDA is proposing four wetland developments totalling 38 km of shoreline at Alameda. These end-of-coulee developments are expected to support more breeding ducks than Moose Mountain Creek did before the Project was built (see Figure 6.2).

The expected increase in staging at the reservoirs by migrating waterfowl will produce problems in managing the likely increased harvest. The SBDA, together with the regulatory agencies, has agreed to limit hunter access to both reservoirs and to pay compensation to farmers for any increased crop depredation.

The only mitigation for the first 8 km of the channelized area downstream from the Rafferty Dam, which is in the form of a bermed channel, will be the establishing of an ecological reserve downstream of the Rafferty Dam. In the second 8-km stretch, in which the river course has been straightened, the meander loops of the river which have been cut off apparently will be preserved. The water levels will be maintained so that in effect they will be functioning wetlands.

No mitigation has been considered for the loss of Macdonald Lake and its adjacent wetlands. However, the artificial wetlands should more than make up for that loss.

Hilding Franson, of the SBDA, indicating the location of wildlife mitigation lands during the Panel tour of the Project, April 1991 (photo credit: R. Riewe).



The Midale Dam and Dead Lake looking upstream to the northwest. The sliver of land between Dead Lake Channel and the main Souris River is designated as wildlife mitigation land (photo credit: The SBDA).

The mitigation measures dealing with the impact of the Project on waterfowl populations are substantive and extensive. The SBDA has no real option but to develop alternative wetlands mainly by the use of control structures outside of, or on the periphery, of the reservoirs.

Mercury concentrations in Rafferty Reservoir are to be mitigated by the removal, before inundation, of trees, shrubs, dense plant growth and, as much as possible, of the organic detritus of the flood plain. The alluvial flood plain soils contain very little organic matter. No major problems are, therefore, expected.

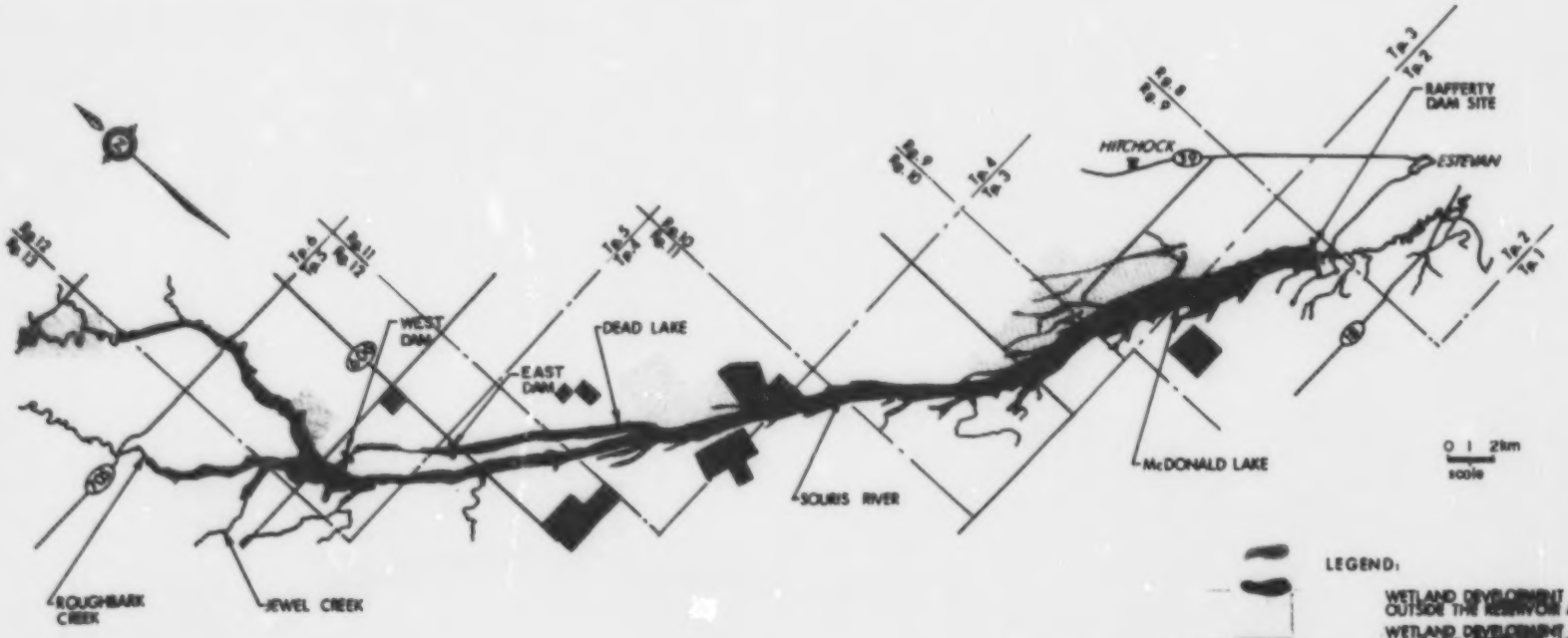
6.4.1.2 Waterfowl Monitoring by the SBDA

Waterfowl production on the artificial wetlands and on the two reservoirs will be monitored in accordance with the Saskatchewan Ministerial Approval for the Project and the *International River Improvements Act* Licence. Waterfowl productivity in the channelized area will be compared to production in the river habitat before the Project was begun.

6.4.1.3 Panel Observations and Conclusions

While most of the SBDA's proposed mitigation and monitoring measures have merit, they are often not described or analyzed in sufficient detail to enable the Panel to feel confident that impacts will be adequately mitigated. For example, there are no annual waterfowl harvest estimates and no description of the restrictions that would be placed on waterfowl harvest for areas next to the reservoirs. It is difficult, therefore, to predict the precise number of waterfowl available for hunting purposes.

All artificial wetland projects are in the form of small-scale civil engineering works. Biological requirements have not been adequately considered in their design. The wetland projects,



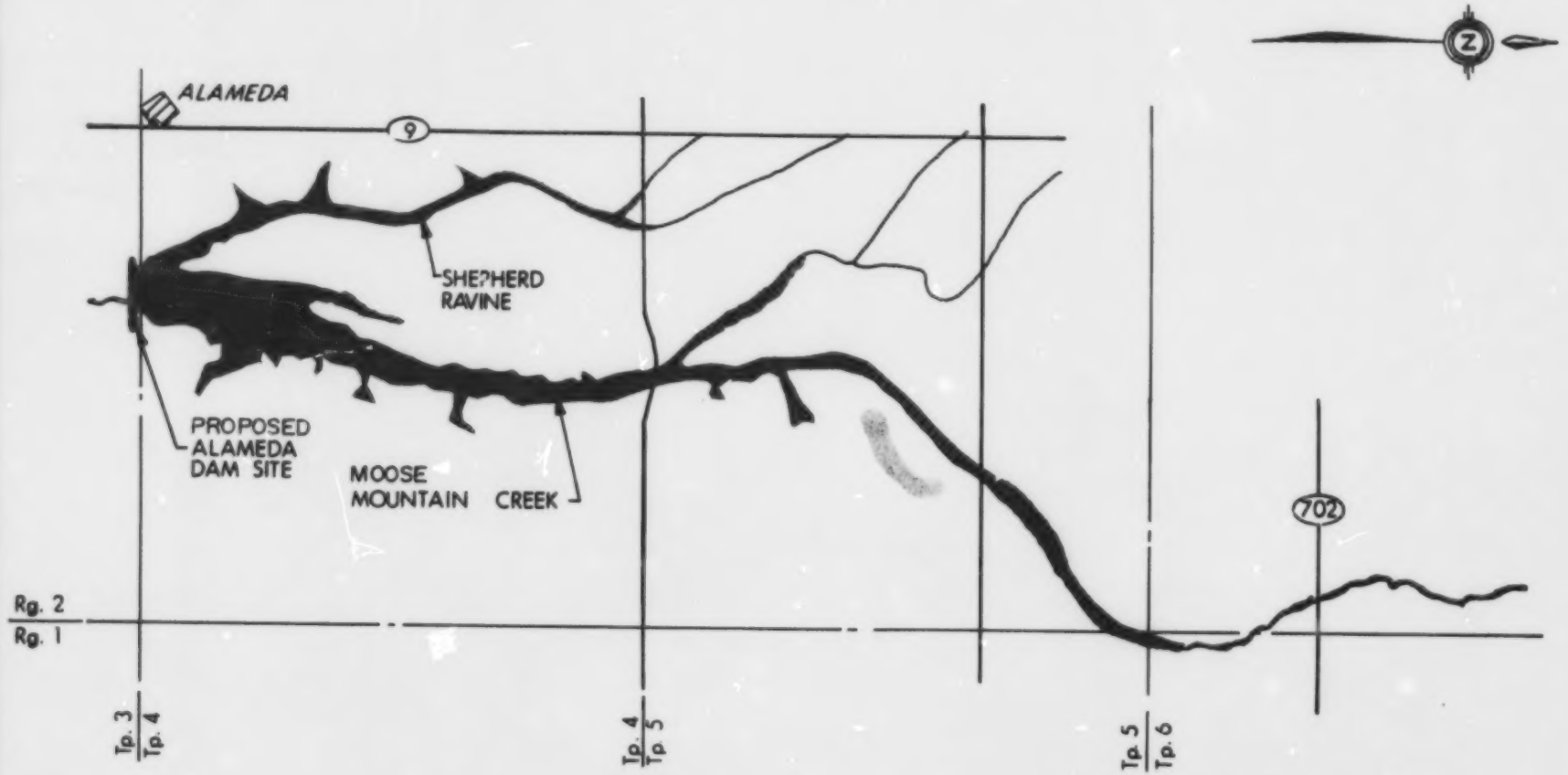
LEGEND:

- WETLAND DEVELOPMENT OUTSIDE THE RESERVOIR AREA
- WETLAND DEVELOPMENT INSIDE THE RESERVOIR AREA
- POSSIBLE WILDLIFE MITIGATION AREA
- POSSIBLE COMMUNITY PASTURE MITIGATION AREA
- PROPOSED RESERVOIR (550.5m F.S.L.)

LOCATION OF WILDLIFE MITIGATION AREAS AT THE RAFFERTY RESERVOIR
FIGURE 6.1

SOURCE:

"Water Management Plan for the Souris River Basin, Saskatchewan". April 1990.



SOURCE:

"Water Management Plan for the Souris River Basin, Saskatchewan". April 1990.

LOCATION OF WILDLIFE MITIGATION AREAS AT THE ALAMEDA RESERVOIR
FIGURE **6.2**

particularly the coulee impoundments, will require a reliable water source for duck production. This source will mainly be spring runoff which is extremely variable in the region.

The Panel finds that the proposed habitat-based mitigation measures rely too much on trapping runoff water which is seasonally or annually variable or unavailable. The kilometre-for-kilometre replacement of shoreline loss has been exceeded but this does not assure that there has been no net loss of waterfowl production. The SBDA has not made a commitment to a reservoir operating regime to maintain the static water levels for May and June that are needed for successful breeding and nesting.

The plan for mitigating projected waterfowl losses in the channelized area lacks specificity and does not take into account the irrigation requirements.

The monitoring of waterfowl production is a long-term requirement; the SBDA does not currently have a mechanism in place for ongoing monitoring or to correct mitigation shortcomings and production short-falls.

As the channelization is already in place and pre-project waterfowl production levels are known, monitoring must continue to record losses in productivity that are to be made up elsewhere. The alternative is to modify the channelized area to enhance waterfowl productivity.

Another proposal suggests monitoring the hunting of waterfowl and the magnitude of any crop depredation. Any new hunting regulations will have to be enforced.

6.4.2 White-tailed Deer

6.4.2.1 White-tailed Deer Mitigation by the SBDA

The purchase of 61 quarter sections (3,951 ha) of previously cultivated upland and its planned conversion to habitat for white-tailed deer, waterfowl and game birds is the principal means of mitigation proposed by the SBDA for offsetting the loss of river and flood plain habitats. Other mitigation lands were purchased to replace community pasture lands lost to inundation.

The 31 quarter sections (2,008 ha) of mitigation lands in the Rafferty area have been assembled into three parcels, consisting of a block of 20 quarter sections (1,295 ha) south of Macoun and two smaller parcels on the east side of the basin south of Halbrite and on the northeast side of the basin south of Midale. The SBDA has also purchased 30 quarter sections (1,943 ha) of arable uplands, consisting of four parcels, in the Alameda area.

The SBDA intends to plant 25 per cent of each quarter section with mixed trees and shrubs to serve as browse and cover. The remaining 75 per cent will be planted to forage grasses (rye grass and wheat grass) and legumes (alfalfa and sweet clover). The SBDA reported there has been row-planting of trees and shrubs since 1988.

6.4.2.2 White-tailed Deer Monitoring by the SBDA

The SBDA has published no monitoring plan for the mitigation lands as they develop into habitats for various species or for white-tailed deer.

Upland tree planting on the north side of the Souris River Valley (photo credit: The SBDA).

6.4.2.3 Panel Observations and Conclusions

The Panel notes that about 50 per cent of the seedlings planted by the SBDA on the mitigation lands are not native to the area or the province. Those that are indigenous are characteristic of the valley complex rather than the uplands. No data are available on the palatability of any of the exotic plant species to white-tailed deer nor on their growth characteristics that would ensure their long-term availability as winter browse.

Effective development of deer habitat from previously cultivated land requires long-term research in order to determine what constitutes good deer habitat. A more thorough analysis of deer behaviour, feeding patterns, and food and habitat preferences might have indicated that the lands purchased were unsuitable or unnecessary as replacement deer habitat. Thus, instead of concentrating on white-tailed deer, for which better habitat exists in other, nearby areas of southeast Saskatchewan, the emphasis should be on re-creating natural ecosystems with greater biological diversity through the process of old field succession and plantings of indigenous trees and shrubs.

6.4.3 Rare Birds

6.4.3.1 Rare Bird Mitigation and Monitoring by the SBDA

Nest platforms have been erected on poles in selected upland locations to mitigate against the loss of ferruginous hawk nesting sites in the inundated area. The use of these new nest sites will be monitored on a continuing basis. Replacement habitat for Baird's sparrows is provided on the grassland areas protected from cattle grazing, such as the mitigation lands and the fenced perimeter of the basin, particularly the north-facing slopes. Ground surveys will be conducted to determine the presence of Baird's sparrows by identifying sound patterns.

Artificial ferruginous hawk nest (photo credit: The SBDA).

6.4.3.2 Panel Observations and Conclusions

The Panel is aware that experimental artificial nest sites have been successful elsewhere. However, the success of such a measure depends on the quality and quantity of foraging habitat. In an area that is heavily cultivated, the mitigation lands, once they revert to natural vegetation, will become useful foraging habitat for the ferruginous hawks. They should also provide adequate habitat for the Baird's sparrows.

6.4.4 Upland Game Birds

6.4.4.1 Upland Game Bird Mitigation and Monitoring by the SBDA

Sharp-tailed grouse and ring-necked pheasant are primarily upland species that were drawn to the valley by cereal crops and cover and have adapted to the ecosystem. The sharp-tailed grouse have established certain areas as their traditional dancing grounds (leks). Leks also exist on the uplands. The SBDA believes that both species will establish themselves on the upland mitigation lands where cover and access to farmland will be available.

The SBDA has studied the affinity of the sharp-tailed grouse to specific leks by tracking individual birds by radio.

6.4.4.2 Panel Observations and Conclusions

The Panel believes that, over time, the sharp-tailed grouse and ring-necked pheasant currently using the valleys will re-establish on the uplands and possibly on the mitigation lands. If the affinity for certain leks is found to be weak in the sharp-tailed grouse then the overall impact of inundation will be minor for both species.

6.4.5 Rare Plants

6.4.5.1 Rare Plant Mitigation and Monitoring by the SBDA

The SBDA concluded that isolated populations of provincially rare plants found within the reservoir areas cannot be salvaged by transplanting them to other sites. It may be possible to ensure long-term protection of other locations within the region where these rare species are present.

In this context, the SBDA has promoted the establishment of several provincial ecological reserves under the *Ecological Reserves Act*. To date, one such site, referred to as the Rafferty-Buffalo Grass Ecological Reserve, has been formally proposed for designation and action by the Province of Saskatchewan. Six to eight additional sites have been selected within the Souris basin as potential ecological reserves for existing rare plant populations within their habitat. One of these potential areas is the Hirsch-Pinto Site which, more than 20 years ago, was first recommended for protection by the Saskatchewan Committee of the International Biological Programme (IBP).

6.4.5.2 Panel Observations and Conclusions

The creation of a network of ecological reserves in the general project area offers an alternative opportunity to mitigate project-related ecological impacts through the permanent protection of examples of typical native plant communities of the flood plains, valley slopes and upland. The sites could serve as valuable benchmarks against which the vegetation on the wildlife mitigation lands could be compared. The reserves could also serve as benchmark sites for monitoring the effects of global climatic change.

The Panel recognizes that the SBDA is not authorized to designate and manage ecological reserves under the *Ecological Reserves Act* of the Province of Saskatchewan. However, one of the conditions of the licence under the *International River Improvements Act*, dated August 31, 1989, requires the licencee to propose "methods, such as ecological reserves," for mitigating project impacts on rare plants.

The active participation of provincial agencies is required for the successful creation of ecological reserves both for their legal establishment and for their ongoing protection from any form of encroachment and avoidable environmental damage. There is no assurance that these measures will, in fact, be implemented and no responsible agency has been identified.

6.5 Land Use

Much of the mitigation for the loss of pasture lands involves the purchase of arable upland areas. The same approach was followed for the mitigation of wildlife habitat. The SBDA intends to fence these lands and to seed or plant them to permanent herbaceous or woody cover so that they can serve

as replacement wildlife habitat or community pasture lands. This approach, however, is disrupting agriculture in the study area.

Reservoir filling will also disrupt local transportation. The road realignments implemented by the Saskatchewan government, however, appear to have successfully mitigated harmful impacts.

The SBDA will be providing dugouts to farmers whose livestock will be denied access to the reservoirs. The approach assumes either that rainfall will be adequate to keep the dugouts filled or that the SBDA will provide an alternative means of filling them.

6.6 Mineral Resources

The Panel was informed that the SBDA would be applying state-of-the-art technology to cap and secure oil wells which are likely to be submerged by the reservoir. (see 6.2.1).

6.7 Recreation

The relocation of Dr. Mainprize Regional Park is a mitigation measure which includes a significant enhancement of the facilities to be inundated. Sites that feature interesting geologic formations, landforms, and historic or archaeologic resources, for example, the "Valley of the Rocks", will be protected. The Panel is satisfied that these mitigation measures adopted by the SBDA will be effective.

It is important to clarify the dependence of recreational opportunities on water level fluctuations and water quality. This is essential for planning such activities and setting up suitable facilities.

The SBDA proposes to enhance recreational use of the reservoir by providing contoured and sanded beaches. This could have a minor negative impact on duck habitat.

Dr. Mainprize Regional Park (photo credit: The SBDA).

6.8 Social Issues

In its submissions to the Panel, the SBDA cited many positive aspects and social benefits of the Project. The Panel was repeatedly reminded that the remedial measures taken by the SBDA, including generous compensation for land acquisition, have effectively mitigated all major social impacts.

The Panel has noted and appreciates the SBDA's efforts to provide adequate compensation and minimize social disruption. Most seem to be satisfied with the compensation. At the same time, the Panel is cognizant that some were not willing to make such arrangements. The Project is located in an area established by pioneer settlers. The people have strong historical, cultural and emotional ties to the land and the prairie environment. It is possible that a few were anticipating a larger or more attractive compensation package. Many others, however, were simply reluctant to uproot themselves and cut their ties with ancestral homes and memories of past generations. The Panel acknowledges and appreciates that, for some, such a loss cannot be mitigated.

6.9 Summary of the Panel's Conclusions Regarding Mitigation and Monitoring

- The refinement of reservoir operating policies and procedures over time will be important for water quality, waterfowl and fisheries impacts. Modelling tools are the primary means of analyzing and understanding the interaction between basin hydrology and reservoir operations. A number of weaknesses were apparent in the modelling analyses undertaken for the Rafferty-Alameda Project. Field studies to better understand basin characteristics could redress some of the weaknesses. Others will require more sophisticated analytical approaches to the modelling.

- The examination of opportunities to understand and forecast long-term hydrologic cycles and trends would help the reservoir management authority plan for cyclical weather patterns and climate change.

- There is considerable concerning the ability of the Project to reliably meet the objectives for water quality, waterfowl, fisheries and recreation. A failure to meet demands could be minimized if a comprehensive water conservation plan is developed and implemented for the entire Souris River watershed.

- The Panel generally endorses the SBDA's proposed mitigation plans for water quality impacts both in and downstream of the reservoirs. At the same time, however, it realizes that these measures are likely to meet with only limited success in easing the anticipated adverse impacts. The main weakness of existing plans lies in the failure to assign roles and responsibilities in a manner that will clearly establish the accountability, the authority and the material means to implement mitigation plans.

- There is a need to co-ordinate mitigation and monitoring plans for water quality. Long delays in reporting monitoring results will make it impossible to achieve timely mitigation responses to water quality problems. In addition, present

monitoring commitments extend only to 1993. The reservoir might not be completely filled until 2010 or later.

- Existing fisheries will be adversely impacted, but too little is known at present to say with assurance that these impacts can be fully mitigated by the proposed plans for fish habitat and fishery management. The Panel endorses the proposed mitigation plans with the condition that the approach remain flexible. The Panel has noted some possibilities for enhancing the proposed measures, and recommends that potential opportunities for fisheries below the Rafferty Dam in the cut-off oxbows and the irrigation weirs be examined.
- To be effective, the recommended flexible approach to fisheries management must be supported by a sound program of fisheries monitoring involving creel surveys, netting studies and habitat assessments.
- Accumulation of mercury in fish and waterfowl flesh during the filling period cannot be mitigated. Such accumulation is expected but will abate over the long term. The Panel concurs with the SBDA that a public advisory program is needed to protect human health.
- Primary mitigation measures for waterfowl rely on the supply of runoff water to smaller impoundments behind weirs in the upper reaches of the main reservoirs. The Panel concludes that success of these measures is as uncertain as the supply of water to the weirs.
- The Panel endorses the acquisition of land to establish habitat for white-tailed deer in upland areas. It is concerned that the proposed plantings on these lands rely on exotic plants that are not proven suitable for white-tailed deer.
- All reasonable measures should be employed to ensure minimal risk of an oil spill in the reservoir. The Panel endorses the measures taken to achieve this including consultation with oil well owners and the application of the highest possible mitigation standards.

7.0 PANEL RECOMMENDATIONS FOR MITIGATION AND MONITORING

In this chapter, the Panel provides its recommendations regarding operations, mitigation and monitoring measures. The Panel summarizes its observations and conclusions regarding project impacts and the proposed mitigation and monitoring measures in order to provide some background to each of its recommendations.

The Panel found that, in certain areas, there has been considerable difficulty in predicting the nature and scope of impacts associated with the Project. Limitations in terms of available data and prediction techniques have contributed to the many uncertainties in impact prediction. This in turn has made it difficult for the Panel to assess impact mitigation and monitoring needs or the measures proposed by the Souris Basin Development Authority (SBDA).

The Panel observes that, notwithstanding these difficulties, the SBDA has proposed mitigation measures which should effectively address many of the potentially significant impacts. Some measures have already been fully implemented.

In a few cases, the Panel has concerns about the effectiveness of the mitigation and monitoring measures proposed by the SBDA. There are also a few instances in which the Panel has identified mitigation and monitoring measures which were not suggested by the SBDA. These are also listed below.

In considering options for mitigation measures, the Panel looked at a broad range of measures, including those that could apply both to the design/construction and the operating phases. It found that none of the potentially significant impacts can be mitigated through structural modification, beyond those already committed to by the SBDA, for example, a high level outlet for Alameda and baffles for aeration.

The Panel considers its recommendations for monitoring measures to be not only important for detecting any subsequent impacts, but also for developing an information base that can be used to improve impact management techniques, such as changes in the operating regime, and to improve impact prediction capabilities for future projects.

Recommendations made in this chapter are related to specific impacts and involve particular measures, actions or programs. More general observations and recommendations arising from the Panel's experience in this particular review and related to the environmental assessment process are presented in Chapter 8.

7.1 Mitigation

Responsibility for Implementation of Mitigation

The Panel encountered considerable uncertainty in attempting to assess the effectiveness of various mitigation measures because details of specific practices and design features were not available and responsibilities for implementing mitigation were not clearly identified.

Recommendation 1

That responsibilities for ongoing implementation and refinement of mitigation practices should be assigned to relevant agencies to ensure proper mitigation.

Inflexibility Caused by the Many Operating Constraints

Given the high priority of flood protection, water supply and apportionment requirements, there is limited opportunity to pursue other objectives such as environmental quality.

Recommendation 2

That alternative approaches to reservoir operation, such as release timing, water use priorities, etc., should be fully evaluated so that higher priority can be given to environmental benefits.

Recommendation 3

That flow monitoring and analysis should be carried out and used as a basis for refining the rules for reservoir water releases.

Recommendation 4

That licensing of Rafferty-Alameda water for additional irrigation should be delayed until reservoir losses to evaporation and groundwater are better understood.

Timing of Apportionment Releases

The relative merits of a spring/ early summer release versus a later release are not obvious.

Recommendation 5

The scheduling of releases should be flexible, with more priority given to waterfowl production. Other impacts should also be considered.

Release of Anoxic Water from the Reservoirs

The stratification of reservoir waters and the decay of dead phytoplankton following an algae bloom may cause dissolved oxygen levels in the reservoirs to become too low to support fish life in the river below the dams. Experience in Manitoba has shown that low concentrations of dissolved oxygen can be effectively mitigated through aeration.

Recommendation 6

That water management authorities should co-operate with each other to explore aeration techniques on reaches of the Souris River.

Water Quality Concerns in Manitoba

The reduced availability of water to North Dakota will make it difficult for North Dakota to maintain water quality in the Souris River.

Recommendation 7

That the Government of Canada should take appropriate steps to ensure that Manitoba's interests are protected.

Fisheries Management Plan

Until the fish habitat, water level, water quality and flow volume characteristics associated with the operation of the reservoirs have been observed for a number of years, it is difficult to know precisely what the most cost-effective fisheries management scheme will be.

Recommendation 8

That, under the current circumstances, it is premature to develop a comprehensive, detailed series of fisheries mitigation and monitoring commitments. Therefore, an *experimental fisheries management plan should be implemented in both reservoirs.*

Loss of Fish Habitat Below Rafferty Dam

Oxbows below Rafferty Dam will be cut off from streamflows as a result of channelization. The proposed preservation of these oxbows as wetlands creates an opportunity to develop additional fish habitat.

Recommendation 9

That consideration should be given to the development of fish habitat in the cut-off oxbows by designing a mechanism for their seasonal flooding. This would replace the natural flooding found in the unregulated river system.

Waterfowl Mitigation

The Panel is not confident from the information supplied by the SBDA that a "no net loss" of waterfowl production can be achieved (see Section 6.4.1).

Recommendation 10

Further development of the Waterfowl Management Plan should include additional mitigation measures below Rafferty such as a pond, pool and weir system similar to that downstream from Lake Darling, North Dakota.

Management of Wildlife Mitigation Lands

Current planting schemes for new wildlife habitat rely on exotic and native trees and shrubs planted in rows.

Recommendation 11

That the acquired cultivated lands should eventually be allowed to revert, through old field succession, to prairie grasslands.

7.2 Monitoring

Responsibility for Monitoring

The SBDA has not clearly identified responsibilities for long-term monitoring of impacts and mitigation effectiveness.

Recommendation 12

That the roles and responsibilities of different agencies in long-term monitoring and reporting mechanisms should be clearly defined.

Linkage of Mitigation to Monitoring

Long delays have occurred in reporting the results of water quality monitoring. There are no mechanisms in place that can facilitate prompt mitigation action in response to problems identified by the monitoring.

Recommendation 13

That the relationships between water quality monitoring efforts, the interpretation of data and the implementation of mitigation measures should be clearly established.

Mercury Contamination of Fish Flesh

The SBDA proposed the monitoring of fish flesh in the reservoirs for seven years because it is expected that mercury will be released from inundated soils into reservoir waters.

Recommendation 14

That monitoring of mercury levels in fish flesh should be conducted both in and downstream of the reservoirs. This monitoring should be repeated in alternate years for at least 12 years following the filling of the reservoirs. When conditions warrant, fish consumption advisories should be issued.

Uncertain Fisheries Development in the Future

Recognizing that the fish population structure in the reservoirs is likely to be dynamic, the SBDA has committed to fisheries management in the reservoirs and acknowledges the need for monitoring.

Recommendation 15

That management efforts to assure recreational opportunities should be based on fish monitoring, including creel census programs.

Waterfowl Monitoring

The proposed survey techniques to determine waterfowl breeding pairs, nesting success and brood survival are basically sound (see Section 6.4.1) but there is concern about how long the surveys will continue to be taken.

Recommendation 16

Surveys should be continued annually until waterfowl production levels are stabilized to regional levels.

Wildlife Mitigation Lands

The SBDA is converting 61 quarter sections into wildlife mitigation lands.

Recommendation 17

That plant succession toward mixed grass prairie should be monitored on the wildlife mitigation lands.

Recommendation 18

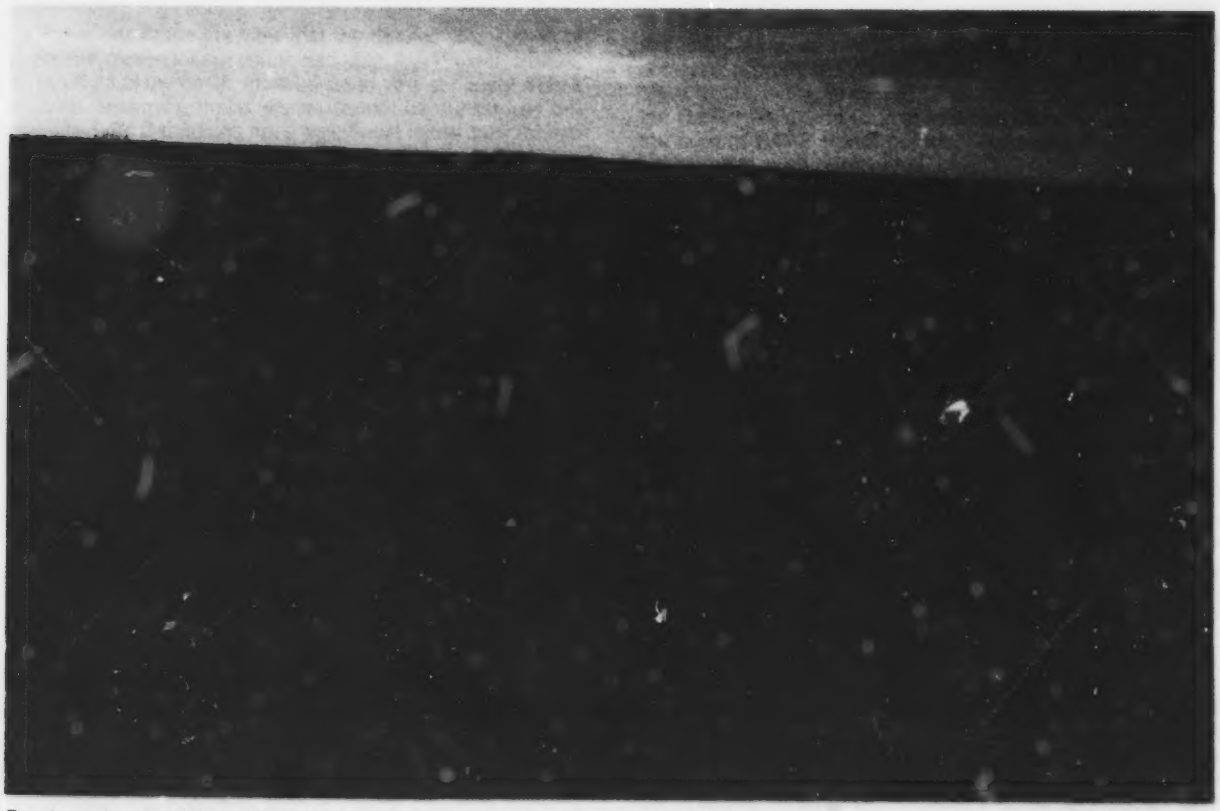
That a monitoring system should be established and maintained whereby the degree of use of the mitigation lands by wildlife can be documented.

Rare Plant Protection

Ecological reserves established under the *Ecological Reserves Act* can provide protection for rare or threatened species (see Section 6.4.5).

Recommendation 19

That the potential ecological reserves identified by the SBDA should be considered for protective status and that, for those selected, adequate management measures should be instituted by appropriate levels of government.



Panel member, Dr. William Stolte, viewing the confluence of the Souris with the Assiniboine River, April 1991 (photo credit: R. Riewe).

8.0 GENERAL OBSERVATIONS AND RECOMMENDATIONS OF THE PANEL

Since early days, there has been a persistent vision in prairie Saskatchewan that has motivated those who would make their living from the land. This dream or vision has to do with the availability of water for people, for irrigation, for power, for recreation. It was this vision that led George Spence, an early Minister of Public Works in Saskatchewan, to recommend diverting water from the South Saskatchewan River into the Qu'appelle River system in order to provide water for Regina and other centres. It was this same vision that prompted people to demand the building of a dam on the South Saskatchewan River. Today, this vision finds a focus in the Souris River basin and is expressed in a call for managing the water of this prairie river.

The narrower focus of the vision today brings planners face to face with the realities of the prairie environment and the harsh limitations imposed on those who would seek to turn the vagaries of a prairie river to the purposes of a 20th century people. Today, the vision has much to do with the quality of life and with a concern for the environment in which people must live.

The Panel has taken the view that the desires and wishes of the people most closely connected with the Project, that is, the residents of the basin, must be taken very seriously. This it has done. However, these wishes cannot be considered determinative. All Canadians have an interest in the stewardship of their land. Therefore, the Panel has also incorporated a broader national view into its deliberations.

8.1 Cumulative Impacts

It should be pointed out that the impacts of a project do not occur in isolation. The impacts of a new project interact with the impacts of existing projects. Sometimes this synergistic interaction can generate a negative impact which is much greater than it would have been if the interaction did not exist. Thus, the environmental impacts of a project have to be considered within the context of the entire ecosystem in which the project is placed.

The Rafferty-Alameda Project has direct impacts on the regime of the entire Souris River basin. It may also cause some cumulative impacts which are less direct. The Souris River is part of the Nelson drainage system which flows into Hudson Bay. The impact of the Rafferty-Alameda Project on the Nelson River system and the Hudson Bay ecosystem may or may not be pronounced but such a possibility cannot be discarded. The Panel did not have adequate information at its disposal to ascertain the scope and magnitude of those impacts but they are bound to be exceeded by the impacts of water management projects of far greater scale on other river basins draining into Hudson Bay.

Recommendation 20

That environmental reviews of such proposals should be conducted thoroughly because the associated impacts could have implications of national and global significance.

8.2 The Federal Environmental Assessment and Review Process (EARP)

The Panel is aware of the growing public concern about the state of the Canadian environment and of government's frequently declared resolve to put environmental protection at the top of the political agenda. The rapid transition in the public's attitude toward increased environmental protection created some unusual conditions during the assessment and construction of the Project. Most obvious is the fact that this Panel review is being undertaken and completed long after the Project was begun. This put severe limits on the relevance, effectiveness and usefulness of the Panel's deliberations.

The Panel understands that another important purpose of environmental impact assessment is to explore different ways to complete a proposed project and also to identify other possible and feasible alternatives. The stages of development of the Rafferty-Alameda Project at which both the previous and the current EARP Panel got involved made it impossible to contemplate such approaches.

Recommendation 21

That for the environmental impact assessment (EIA) process to serve as an effective planning tool, it is imperative that the provincial process and the federal process should be more closely co-ordinated, and that an EIA be completed before irrevocable decisions are made about a project.

8.3 Economics

The economics of the Project were not considered because this matter was not included in the Panel's mandate. However, it is worth noting that some estimates of the cost of mitigating negative environmental impacts have ranged as high as 30 per cent of the total project cost. It is conceivable that this proportion could be greatly exceeded in other similar projects.

What is obvious to the Panel is that, for this project and probably for many others, the cost of mitigating the negative impacts of water management projects can be a significant portion of the total cost. In future, it should be incumbent on water managers to take this factor into account in their decision making about the merits of such projects. The Panel

wishes to highlight the importance of factoring the costs of mitigation into the overall benefit cost analysis of the project. Furthermore, analysis of project economics should include, as much as possible, the environmental costs or benefits of project impacts which cannot be mitigated.

8.4 Basin-wide Water Management

It was brought to the attention of the Panel that a more global approach to transboundary water management issues should be taken. It was suggested that a basin-wide integrated management perspective be adopted. The Panel concludes that proper water management in the Souris River basin can only be accomplished within the framework of a comprehensive basin-wide water management plan.

Recommendation 22

That the SBDA's Souris River basin water management plan should be expanded to apply to the entire Souris River basin including North Dakota and Manitoba. Further, it recommends that, for effective implementation of this plan, institutional arrangements and delegation of authority to other levels of government should be considered.

8.5 Water Diversion

The prospect of water diversions to the United States is emerging as a political issue in this country. This issue was raised with respect to this Project and relative to various interpretations of the wording of the *International River Improvements Act* (IRIA) licence allowing diversion into the basin of an amount of water equal to one-half of the annual flow in the Saskatchewan portion of the Souris basin.

While this is not a substantial amount of water, this possible diversion can be seen as creating a precedent. Apparently the drafters of the licence did not intend this interpretation of the clause. Also, it seems at variance with the position of the Government of Canada which has previously stated that the water of Canada is not for sale.

The Panel observes that the present state of knowledge would not allow for the identification, let alone mitigation, of the continental environmental impacts that could result from large-scale diversion of water.

Recommendation 23

That the IRIA licence should be revised to reflect clearly the intent of not allowing the diversion of Canadian water to the United States.

8.6 Global Warming

Another issue raised in the course of the Panel's deliberations was global warming and its possible impacts on the viability of the Project. Public sensitivity to this issue has come into play, mainly in the last few years, after the Project was initially designed. Thus, the planning and design documents for the Project make no reference to this phenomenon.

The Panel recognizes that the possible climatic changes caused by global warming and its effects on the Souris River basin are uncertain. It is understandable that it would be virtually impossible to incorporate this factor in the design of the project. This would not be the case for future projects.

Recommendation 24

That designers of future water management projects take into consideration the global warming phenomenon and its possible impact on the hydrology of the impacted region.

8.7 Water Availability for Irrigation

The Panel examined the issue of water supply for irrigation and came to the conclusion that water for additional irrigation may not be available with the reliability that some potential users seem to expect.

Recommendation 25

The Panel feels that potential users should be made more aware of this possibility.

8.8 Flood Plain Zoning

It is a given that present development exists along the Souris flood plain and that the flood protection only covers the 100-year flood. It should be recognized that there will be floods in the future which will outstrip the flood storage capacity of the reservoirs and again inundate the downstream flood plain.

Recommendation 26

That flood plain zoning should continue to be implemented to prevent further development in the flood plain which could suffer damage under major flood conditions. This should be done throughout the basin.

8.9 Agricultural and Land-Use Practices

Another factor which can contribute to the need for flood control is land-use practices which enhance runoff. In particular, these practices include fall tillage, summer fallow, stubble burning and overgrazing. Under these conditions, the capacity for snow entrapment is reduced. The snow that would otherwise be retained on the uplands, where it could infiltrate and increase soil moisture in the spring, is accumulated in drainage ditches and river bottoms, where it can contribute to flooding problems. Had land-based conservation been practised in the past, the Rafferty and Alameda dams might not have been necessary.

Recommendation 27

That the various levels of government should consider instituting policies and programs to encourage farmers to adopt farming practices which reduce the potential for flooding.

8.10 Wetlands

It is a condition of the IRIA licence that no wetlands be drained to secure water for filling the Project reservoirs. At present there is a moratorium on wetland drainage in the study watershed. The Panel recognizes that agricultural policies may provide incentives to increase the amount or quality of arable land by means of drainage.

Recommendation 28

That the preservation of wetlands should be given priority at the national, provincial and regional levels and that a reliable mechanism be found to permanently safeguard wetlands in the study area.

8.11 Conservation-based Management

Sections 8.8, 8.9 and 8.10 relate to the impact of human developmental activity on the ecological and hydrological conditions of the Souris basin. It would appear that efforts to mitigate some of the resultant problems have focussed narrowly on structural solutions.

Recommendation 29

Canadian society in general should adopt a more conservation oriented approach to water resource planning, and indeed all developmental activity, in order to achieve a more harmonious, balanced and integrated stewardship of the physical environment.

8.12 Future Research Needs

The Panel urges that further research into specific areas relating to knowledge deficiencies in the Souris basin be undertaken. Areas requiring attention include the following:

Hydrology

- Climatic cyclicity and its relation to prediction of water availability;
- Statistical structure of Souris basin flows and their use in predicting reliability of water supplies;
- Hydraulics of the system including flow travel times, channel seepage and channel capacity under pre-flood conditions; and
- Interactions between groundwater pumping, sustainable aquifer yield and aquifer recharge from the reservoir.

Water Quality

- Spatial and temporal variations in the major water quality parameters, including dissolved oxygen and un-ionized ammonia, particularly on an hourly basis, and how they are affected by travel times, aeration schemes, photosynthesis, ice cover, snow cover, etc.

Research of a more general nature is also required. In particular, it is essential that baseline data be collected on all important streams in Canada, especially those which have the potential of being developed for hydroelectric production and other purposes.

Another important area of research would be the development of methodologies for evaluating cumulative impacts.

Recommendation 30

That the relevant levels of government should make research in the area cumulative impacts a priority, and strengthen institutional structures and allocate funding that will allow rapid knowledge generation in this area.

8.13 Summary

In summary, the issues that have confronted the Panel in the course of its review have been varied, complex and of great importance. The Panel found little evidence that any of the agencies involved in the Project have acted in a manner contrary to the public interest. Nevertheless, rapid transitions in public attitudes have led to situations which were less than ideal and on occasion, caused strained relationships among the agencies. The Panel hopes that its review of the Project has helped to alleviate these problems, and that in the future water management in Canada might be a more amicable process of co-operation among the various levels of government and the public.

RAFFERTY-ALAMEDA PROJECT

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT PANEL

John H. Archer O.C. (Chairman)

Roderick R. Riewe

William J. Stolte

APPENDIX I

KEY DOCUMENTS USED BY THE PANEL DURING THE REVIEW

Agreement Between the Government of Canada and the Government of the United States of America for Water Supply and Flood Control in the Souris River basin. 1989.

Environment Canada. 1987. Comments of the Regional Screening Coordinating Committee on the Rafferty-Alameda Environmental Impact Statement.

_____. 1989. Rafferty-Alameda Project Initial Environmental Evaluation.

_____. 1991. Review of the Souris Basin Development Authority Response to the Rafferty-Alameda Environmental Assessment Review Panel Request for Additional Information.

EMA Environmental Management Associates (Sask) Ltd. and W-E-R Engineering Limited. 1990. Technical Report: Water Management Plan for the Souris River basin in Saskatchewan.

Environmental Management Associates. 1991. Fisheries Studies of the Souris River basin in Manitoba.

Manitoba Natural Resources. 1988. The Rafferty-Alameda Dams Project: Implications for Manitoba.

Praxis. 1991. Rafferty-Alameda Social Issues Survey.

Rafferty-Alameda Board of Inquiry. 1988. Final Report.

Rafferty-Alameda Environmental Assessment Panel. 1990. Draft Information Request.

_____. 1990. Public Submissions on Draft Information Request Issued May 25, 1990.

_____. 1990. Information Request.

_____. 1991. Operational Procedures.

_____. 1991. Procedures for Public Hearings.

_____. 1991. Verbatim Transcripts of Panel Public Hearings.

_____. 1991. Compendium of Submissions Received Prior to and During the Rafferty-Alameda Environmental Assessment Panel's Public Hearings.

Rawson Academy of Aquatic Science. 1991. The Rafferty-Alameda: Who Benefits, Who Pays and Who Controls? Discussion Draft.

Souris Basin Development Authority. 1987. Rafferty-Alameda Project Environmental Impact Statement.

_____. 1989. Public interest groups, landowners and lessee consultations on the Rafferty-Alameda Project.

_____. 1989. Response to the Draft Federal Initial Environmental Evaluation of the Rafferty-Alameda Project.

United States Army Corps of Engineering. 1988. Souris Basin Project. Saskatchewan, Canada — North Dakota, U.S.A. General Plan Report and Final Environmental Impact Statement.

W-E-R Engineering Ltd. 1991. Technical review of: The Rafferty-Alameda: Who Benefits, Who Pays and Who Controls? An assessment of the risks and inequities arising from the October 26, 1989, agreement between the Government of Canada and the Government of the United States of America for water supply and flood control in the Souris River basin (issued by the Rawson Academy of Aquatic Science).

Water Environmental Resources Engineering Ltd. 1990. Response to Final Questions from the Rafferty-Alameda Project Environmental Review Assessment Panel.

APPENDIX II

TERMS OF REFERENCE FOR THE RAFFERTY-ALAMEDA DAM ENVIRONMENTAL ASSESSMENT PANEL

Issued by the Minister of the Environment

Mandate

The Environmental Assessment Panel is to undertake a review of the environmental and directly related social impacts (resulting from changes to the biophysical environment) of the Rafferty-Alameda Dam Project. In addition, the Panel has the mandate to:

- Review plans to mitigate the effects of both the construction and operation of the Project;
- Make recommendations concerning the mitigation of these impacts;
- Provide advice to the Minister on the adequacy of the mitigation plans prepared by the proponent pursuant to the *International River Improvements Act* licence; and
- Make recommendations concerning the operation of the dams, including possible structural modifications if necessary.

In formulating its recommendations, the Panel will take account of Canada's international obligations, including agreements with the United States, related to this project.

Scope of the Review

The Panel will review all existing studies prepared in association with the environmental reviews conducted in accordance with the Saskatchewan *Environmental Assessment Act*, the United States *National Environmental Policy Act* and the Canadian federal Environmental Assessment and Review Process (EARP) Guidelines Order.

Review Process

The main components of the process will be:

1) Appointment of an Environmental Assessment Panel and issuance of the Panel's Terms of Reference by the Minister of the Environment;
2) Development and issuance, by the Panel, of operational procedures for the review;
3) Review by the Panel and the public of information submitted in response to original Panel's Information Request of August 1, 1990;
4) Convening of hearings by the Panel to receive public comment; and
5) Preparation of a report to the Minister.

APPENDIX III

PANEL MEMBERS' BIOGRAPHIES

John Archer (Chairman)

Dr. Archer is a native of Saskatchewan and a highly regarded historian. He has a Ph.D. in History from Queen's University and was President of the University of Regina before serving as Professor of Western Canadian History at that university. Among his many awards and honours, Dr. Archer is an Officer of the Order of Canada and holds the Saskatchewan Order of Merit. He currently writes and hosts his own television program detailing the history of Saskatchewan communities. He is also the author of "Saskatchewan: A History", a comprehensive account of the province's past. Throughout his career, he has been an active member of many voluntary associations, boards and commissions at the local, provincial and national levels including the Canadian Centenary Council and the Saskatchewan Heritage Property Review Board.

Roderick R. Riewe

Dr. Riewe is a Professor of Zoology at the University of Manitoba where he has taught since 1973. His current research interests include wildlife ecology and management, native land use and northern land claims. He is currently on research leave at the Canadian Circumpolar Institute, University of Alberta.

William J. Stolte

Dr. Stolte is currently Associate Professor of Civil Engineering at the University of Saskatchewan. He holds a Ph.D in Civil Engineering (Hydrology) from the University of Washington and has been teaching since 1970. His current research centres on hydrological issues relative to the prairies.

APPENDIX IV

SCIENTIFIC — TECHNICAL TEAM IN SUPPORT OF THE PANEL REVIEW OF THE RAFFERTY-ALAMEDA DAM PROJECT

Dr. M.H. Sadar Scientific Advisor, FEARO 13th Floor, Fontaine Bldg 200 Sacre-Coeur Hull, Quebec K1A OH3	Chairman
D.R. Cressman President Ecologistics Limited 490 Dutton Dr., Suite A-1 Waterloo, Ontario N2L 6H7	Environmental Impact Assessment
P. Cross Madawaska Consulting 192 Constable Road NW Calgary, Alberta T2L 0S7	Water Quality
D. Damman Senior Consultant Ecologistics Limited	Social Impact
K.W. Dance Senior Consultant — Biology Ecologistics Limited	Fisheries
Dr. H. Dirschl Independent Consultant 2726 Baylis Avenue Ottawa, Ontario K2H 6Y8	Land Use/Plant Ecology
M.P. Fortin Senior Consultant Ecologistics Limited	Resource Economics
Dr. E. McBean Professor, Faculty of Engineering University of Waterloo Waterloo, Ontario N2L 3G1	Hydrology

Dr. N. Novakowski Independent Consultant 16 Norice Street Nepean, Ontario K2G 2X4	Wildlife	Dr. P. Ward Ward & Associates #800, 1176 West Georgia St. Vancouver, B.C. V6E 4A2	Water Quality
Mr. Richard Roberts Praxis 2215-19th Street Calgary, Alberta T2T 4X1	Social Impacts		

APPENDIX V

DATES, LOCATIONS AND LIST OF PRESENTERS AT THE HEARINGS

Alameda, Saskatchewan	June 24, 1991	2:00 pm	Community Session
Glen Gibson Joe Harvey Alan Scarth (for Ed and Harold Tetzlaff)			
Estevan, Saskatchewan	June 24, 1991	7:00 pm	Community Session
Alfred Garneau Glenn Peterson			
Estevan, Saskatchewan	June 25, 1991	9:00 am	General Session
Dennis Moore Patrice Kreuger (for Jack Fingler) John Empey — Mayor, City of Estevan Robert Halliday — Environment Canada			
Souris, Manitoba	June 25, 1991	7:00 pm	Community Session
Clare Somersall — Mayor, Town of Souris Doug Denning — Reeve, Rural Municipality of Glenwood Wayne Williams — Councillor, Rural Municipality of Glenwood			
Brandon, Manitoba	June 26, 1991	9:00 am	General Session
Howard Nixon James Clark — Councillor, Ward 6, Rural Municipality of South Cypress Orlin Hanson — Senator, North Dakota Ron Renwick — Chairman, Souris River Water Commission David DesLauriers — Renville County Board of Commissioners			
Melita, Manitoba	June 26, 1991	7:00 pm	Community Session
Wayne Drummond Ken Carels — Mayor, Town of Melita Duncan Stewart — Sierra Club			
Oxbow, Saskatchewan	June 27, 1991	9:00 am	Community Session
Jim Reed — Mayor, Town of Oxbow Betty Pegg Alan Shay Mike Bartolf			
Regina, Saskatchewan	June 28, 1991	9:00 am	General Session
Jack Muirhead Richard Backes — Department of Transportation, North Dakota George Christenson — Mayor, City of Minot, North Dakota George Ledingham — Professor, University of Saskatchewan David Orchard — Citizens Concerned About Free Trade Mike Bishop			

APPENDIX VI

PUBLIC PARTICIPATION IN THE RAFFERTY-ALAMEDA REVIEW

1.0 OPPORTUNITIES FOR PUBLIC COMMENT

Opportunities for public participation have been provided at different stages during reviews of environmental studies on the Rafferty-Alameda Project. These included public hearings, open houses and informal meetings. Written comments and petitions have been submitted by the public and various agencies have submitted technical reviews.

Three major public forums have been conducted in reference to the Project:

1 Public hearings were held in 1987 by the Saskatchewan Board of Inquiry to review the Environmental Impact Statement prepared by the Souris Basin Development Authority.

Carlyle	September 9, 1987
Oxbow	September 10, 1987
Weyburn	September 11/12, 1987
Estevan	September 17/18/19, 1987
Regina	September 21, 1987
Alameda	November 13, 1987
Estevan	December 3/4, 1987

2. In 1989 public meetings were held by Environment Canada to review the Initial Environmental Evaluation.

Saskatchewan:

Regina	June 22, 1989
Oxbow	June 23, 1989
Estevan	June 24, 1989

Manitoba:

Melita	June 26, 1989
Souris	June 28, 1989
Brandon	June 29, 1989

North Dakota:

Minot	June 27, 1989

3. In June 1991 public hearings were held by the Rafferty-Alameda Environmental Assessment Panel.

Saskatchewan:

Alameda	June 24, 1991
Estevan	June 24, 1991
Oxbow	June 27, 1991
Regina	June 28, 1991

Manitoba:

Souris	June 25, 1991
Brandon	June 26, 1991
Melita	June 26, 1991

4. In addition to the opportunities for the public to express themselves at the Panel's formal hearings, the public had the opportunity to meet the Panel on two previous occasions:

   a) On March 11, 1991, the Panel held an open house in Estevan to meet with members of the community and listen to their concerns. The Panel also toured the Project accompanied by the media and the public.

   b) On April 17 and 18, 1991, the Panel again toured the Project, as well as the Souris basin through North Dakota and Manitoba. The public was invited to tour the Project with the Panel.

2.0 Overview of Public and Agency Comments on the Rafferty-Alameda Project 1987 to 1991

	SUPPORTING VIEWS	OPPOSING VIEWS
AGRICULTURAL RESOURCES		• loss of good cropland to flooding and new wildlife habitat • loss of existing farms • land acquisition at low prices
ARCHEOLOGICAL RESOURCES		• loss of significant sites
ASSESSMENT PROCESS		• dissatisfaction with process
COMMUNITY EFFECTS	• project will stimulate growth • economic diversification • increased tax revenues	• added infrastructure costs • increased taxes due to lost land base
ENERGY REQUIREMENTS	• need for Shand project	• alternatives not considered
FLOOD CONTROL	• flood protection	• more small dams • better location of dams • benefits mainly to United States
FLOODING OF RESERVOIR LANDS		• effects on ecological system • compensation may be inadequate • loss of existing recreational potential • impacts on agricultural community
IRRIGATION	• more water available for irrigation	• financially not feasible • water quality and quantity unreliable • irrigation land unsuitable
OTHER JURISDICTIONS		• benefits to United States • impacts in Manitoba • potential for inter-basin diversions to U.S.
RARE AND ENDANGERED SPECIES		• loss of habitats
RECREATION	• new fishing and boating opportunities	• water quality will be poor • fishing opportunities will decline • hunting opportunities will decline
WATER MANAGEMENT	• long-term benefits exceed costs • water control stabilizes economics	• project not viable • competing water demands • alternatives not considered • groundwater impacts • inadequate flows to fill reservoirs
WATER QUALITY		• pollution will increase • livestock use will be impaired • recreation use will be impaired • fish will decline • salinity will increase
WILDLIFE AND FISHERIES	• improved wildlife habitat • new hunting opportunities • improved fish habitat	• crop damage from waterfowl and deer • habitat losses in reservoirs and oxbows • waterfowl production will decline • wetlands will be lost • migrating songbirds will be affected • loss of turtle habitat • non-game species affected

APPENDIX VII

GLOSSARY OF TERMS AND DEFINITIONS

Aeration of water	A process by which oxygen becomes dissolved in water.
Algal bloom	Population explosion of algae common in nutrient-rich waters.
Anoxic water	Water which has no dissolved oxygen.
Apportionment	The allocation of proportions of the total flow to various users or jurisdictions according to an agreed formula.
Aquifer	Layer of rock or soil able to hold or transmit much water.
Avian botulism	A bacterial infection, deadly to birds, often found in anoxic waters.
Bankful capacity	The maximum flow that a given watercourse can convey in a specified reach without the water level rising above the level of either bank.
Benthos	Flora and fauna inhabiting aquatic sediments.
Berm	Earthen embankment.
Biocides	A substance or agent that destroys biological organisms.
Borrow pits	Pits created by the removal of earth for use in the construction of dams, roads and other works.
Consumptive loss	Removal of natural flows for such uses as irrigation, livestock watering or municipal and industrial uses.
Control point	A streamflow gauging station or dam which is used to develop operating decisions for a water management system.
Controlled volume	The volume of runoff that can be controlled by using available flood control storage.
Coulees	A steep ravine.
Creel census	Survey of anglers' fishing effort, success and harvest.
cubic decametre (dam^3)	1,000 cubic metres or 0.811 acre-feet.
cubic foot per second (cfs)	0.0283 cubic metre per second (m^3/s)
Detritus	Dead and decaying parts of vegetation.
Dissolved solids (dissolved salts)	Mineral compounds dissolved in water.
Drawdown	The physical act of lowering the pool level of a reservoir through controlled releases.
Ephemeral stream	A stream which flows intermittently.
Estimate	A value based on the best judgement of qualified personnel using all available data.
Eutrophic	Rich in nutrients.
Exotic species	Animals or plants which do not naturally occur in a given geographic area.
Flood control storage	The volume set aside below the maximum allowable water level in a reservoir to store flood event runoff.
Forced evaporation	Evaporation of water as a means of cooling steam generators or other industrial equipment.

Full Supply Level (FSL)	The maximum elevation that the reservoir pool is allowed to attain in the course of normal operations.
hectare (ha)	10,000 m^2 or 2.468 acres.
Hydrograph	A graph showing a river's flow rate over time.
Hypolimnion	The colder bottom zone of a stratified lake.
Seepage loss	Loss of water from the reservoir through seepage into groundwater.
Lacustrine	Relating to, or growing in lakes.
Lek	An area (dancing ground) where grouse assemble for courtship displays.
Local flow	The runoff that occurs between two given locations.
Macrophyte	An aquatic plant visible to the naked eye.
Maximum allowable flood level	The highest level a reservoir is allowed to reach while storing water for flood control purposes. When a reservoir reaches this level, any additional flows into the reservoir must be spilled.
Maximum level prior to spring runoff	The reservoir level which must not be exceeded prior to the spring runoff, regardless of the predicted volume of runoff.
Methylated mercury	An organic mercury compound, often formed by inundation of organic matter, which may accumulate in the tissue of aquatic organisms.
Mine spoil	The overburden removed in the process of strip mining.
Minimum supply level	The lowest pool level at which water can be released from a reservoir.
Mitigation	An action intended to alleviate an adverse impact.
Natural flow	The volume of runoff naturally occurring in a river system.
Nitrification	Chemical process by which un-ionized ammonia is transferred into nitrates.
Nitrogen and phosphorus loading	The addition of dissolved nitrogen and phosphorus to an aquatic system.
Non-compliance	The act of exceeding allowable standards
1 per cent flood (100-year flood)	The flow level that would be equalled or exceeded, on average, once in 100 years.
Old field succession	The natural succession of abandoned field to forest.
Oxygen deficit	A dissolved oxygen level that is less than that required by aquatic organisms.
Periphyton	Organisms that live attached to underwater surfaces.
Pool level	The static water surface elevation of a reservoir.
Pore water pressure	Pressure of water within the soil.
Raptor	Bird of prey such as eagles, hawks and owls.
Recharge	The replacement of groundwater by infiltration of surface waters.
Releases	The controlled discharge of water from a reservoir other than spills.
Reservoir Regulation Manual	A document which is to be used as a guide by the responsible agency in the day-to-day operation of a reservoir. The manual includes discussion of the following topics: description of the Project, history of the Project, watershed characteristics, data collection and communication networks, hydrologic forecasts, the water control plan and water control management.
Riparian	Relating to the banks of a natural water course.
Riverine	Relating to a river.
Runoff	The flow of water in a watercourse in response to rainfall and/or snow melt.

Runoff volume, 30-day (= 30-day volume)	Maximum 30-consecutive-day runoff volume that occurs in any given year.
Runoff volume, 90-day (= 90-day volume)	Maximum 90-consecutive-day runoff volume that occurs in any given year.
Runoff volume 90 per cent, 90-day	The estimated 90-day volume of unregulated runoff with a 90 per cent probability of being equalled or exceeded by the actual runoff.
Sedimentation	The process of forming aquatic substrates through erosion.
Seepage	The act or an instance of a fluid passing through porous material, (e.g., water through soil).
Sensitivity testing	A method of determining which parameters have the most impact on a given result.
Sherwood	The international gauging station, number 05114000, latitude 48:59:24, longitude 101:57:28, on the Souris River, 0.8 miles downstream of the international boundary.
Short-stopping of waterfowl	Stopping migratory waterfowl by attracting them away from their normal migration.
Slumping	Mass downward movement of unstable, earthen slopes.
Spill	The uncontrolled discharge of water from a reservoir.
Stratification	The process by which waterbodies develop layers of different temperatures and chemical properties.
Submergent vegetation	Vegetation growing underwater.
Substrate	The base or material on which an organism lives.
Target drawdown level	A pool level to which a reservoir should be lowered in response to estimated spring runoff so that the desired level of flood protection will be provided.
Target flow	The instantaneous flow at a given location that should not be exceeded during a given flood event as a result of releases from a reservoir or reservoirs.
Trophic	Relating to nutrient levels.
Trophic upsurge	A pronounced increase in nutrients in a waterbody as a result of an event such as spring runoff, inundation, etc.
Uncontrolled volume	The volume of runoff that cannot be controlled by the available flood control storage.
Un-ionized ammonia	Refers to dissolved ammonium gas in neutral form which is toxic to aquatic organisms.
Unregulated flow	That flow which would occur in the absence of a water control structure.
Waterfowl staging	Waterbodies where waterfowl rest and feed while on their spring and fall migrations.

APPENDIX VIII

LIST OF ACRONYMS USED

COSEWIC	Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada
CWF	Canadian Wildlife Federation
EARP	Environmental Assessment and Review Process
EIA	Environmental Impact Assessment
EIS	Environmental Impact Statement
FEARO	Federal Environmental Assessment and Review Office
IBP	International Biological Programme
IEE	Initial Environmental Evaluation
IRIA	International River Improvements Act
NAWMP	North American Waterfowl Management Plan
SBDA	Souris Basin Development Authority

APPENDIX IX

CONVERSION FACTORS

The following table may be used to convert measurements in the English (United States) system of units to the SI or metric (Canadian) system of units.

Multiply English Units by conversion factor to obtain SI Units

	Conversion Factor	
	Length	
inch (in)	25.4	millimetre (mm)
foot (ft)	0.3048	metre (m)
mile (mi)	1.609344	kilometre (km)
	Area	
square mile (mi2)	2.590	square kilometre (km2)
acre (ac)	4051.09	square metre (m3)
	Flow	
cubic foot per second (cfs)	0.02831685	cubic metre per second (m3/s)
	Volume	
acre-foot (ac-ft)	1.233482	cubic decametre (dam)
	Velocity	
foot per second (ft/s)	0.3048	metre per second (m/s)
	Slope	
foot per mile (ft/mi)	0.1894	metre per kilometre (m/km)

1 ha = 10 000 m^2 ==> ha x 2.46848 = acres

1 dam3 = 1 000 m^3 ==> dam3 x 0.811 = ac-ft

APPENDIX X

ACKNOWLEDGEMENTS

The Panel wishes to thank all those who participated in the review of the Project, particularly members of the public who spent considerable time and effort in preparing briefs and presenting them to the Panel. The Panel would also like to thank representatives of federal, provincial, and local government agencies for their participation. The Panel appreciates the co-operation of the Project proponent, the Souris Basin Development Authority, and its consultants throughout the process.

The Panel wishes to thank its technical experts (listed in Appendix IV) for their advice and all those who assisted in the review and the completion of this report. They are:

Husain Sadar, Scientific Advisor; Linda Jones, Executive Secretary; Marlene Dyck, Information Officer; Paul Hemsley, Secretariat; Ruth Goldsteen, Editor; Esther Rogues, Kerry Weedon and Jaylene Zeitler, Word Processor.

Processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement

41

Bureau fédéral d'examen des
évaluations environnementales

PROJET RAFFERTY-ALAMEDA

Rapport de la
Commission d'examen
des évaluations environnementales

Septembre 1991

Canada

Ces publications sont disponibles au:

Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales
200 Boul. Sacré-Cœur
Hull, Québec
K1A 0H3

Projet Rafferty-Alameda

RAPPORT DE LA COMMISSION D'EXAMEN DES ÉVALUATIONS ENVIRONNEMENTALES

Vue de la vallée du ruisseau Moose Mountain en aval de l'emplacement du barrage Alameda (photo : SBDA).

Septembre 1991

COMMISSION D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET RAFFERTY-ALAMEDA

L'honorable Jean Charest
Ministre de l'Environnement
Chambre des communes
Ottawa (Ontario)

Monsieur le Ministre,

J'ai le plaisir de vous informer que la Commission a terminé son examen du Projet Rafferty-Alameda, conformément au mandat que vous lui avez confié le 5 février 1991 et au jugement rendu le 8 février 1991 par le juge Muldoon. Au nom de la Commission, je vous soumets respectueusement notre rapport final.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Ministre, l'assurance de mes sentiments distingués,

Le président,

John Archer

John Archer

Commission d'évaluation environnementale
du projet Rafferty-Alameda

TABLE DES MATIÈRES

		Page
SOMMAIRE		1
1.0	**INTRODUCTION**	3
1.1	Historique	3
2.0	**LE CADRE**	7
2.1	Description du bassin hydrographique	7
2.2	Description du projet	8
2.3	Objectifs du projet	12
3.0	**OPINIONS DU PUBLIC ET DES ORGANISMES**	15
4.0	**RÉALISATION DES OBJECTIFS DU PROJET**	17
4.1	Conditions hydrologiques et priorités des utilisations	18
4.2	Capacité d'atteindre les objectifs	23
5.0	**NATURE ET SITUATION DES IMPACTS DU PROJET**	27
5.1	Impacts hydrologiques	27
5.1.1	Impacts déterminés par la SBDA	27
5.1.2	Impacts déterminés par Environnement Canada et Ressources naturelles Manitoba	27
5.1.3	Observations et conclusions de la Commission	27
5.2	Impacts sur la qualité de l'eau	28
5.2.1	Impacts déterminés par la SBDA	28
5.2.2	Impacts déterminés par Environnement Canada	30
5.2.3	Observations et conclusions de la Commission	30
5.3	Pêches	31
5.3.1	Impacts déterminés par la SBDA	31
5.3.2	Impacts déterminés par Environnement Canada et par Pêches et Océans Canada	32
5.3.3	Observations et conclusions de la Commission	32
5.4	Faune et végétation	32
5.4.1	Impacts déterminés par la SBDA	32
5.4.2	Impacts déterminés par Environnement Canada	33
5.4.3	Observations et conclusions de la Commission	34
5.5	Impacts sur l'utilisation des terres	35
5.5.1	Impacts déterminés par la SBDA	35
5.5.2	Observations et conclusions de la Commission	36
5.6	Ressources minérales	36
5.7	Loisirs	37
5.8	Impacts sociaux	37
5.9	Impacts cumulatifs	37
5.10	Résumé des impacts potentiellement importants nécessitant la prise de mesures d'atténuation	37

6.0 ÉVALUATION **39**

6.1 Hydrologie 39

6.1.1 Mesures de contrôle proposées par la SBDA 39
6.1.2 Observations et conclusion de la Commission 39

6.2 Qualité de l'eau 40

6.2.1 Mesures d'atténuation proposées par la SBDA 40
6.2.2 Mesures de contrôle proposées par la SBDA 41
6.2.3 Mesures d'atténuation et de contrôle proposées par Environnement Canada 41
6.2.4 Observations et conclusions de la Commission 42

6.3 Pêches 43

6.3.1 Mesures d'atténuation proposées par la SBDA 43
6.3.2 Mesures de contrôle proposées par la SBDA 44
6.3.3 Observations et conclusion de la Commission 44

6.4 Faune et végétation 44

6.4.1 Oiseaux aquatiques 44

6.4.1.1 Mesures d'atténuation des impacts sur la sauvagine proposées par la SBDA 44

6.4.1.2 Mesures de contrôle des impacts sur la sauvagine proposées par la SBDA 45

6.4.1.3 Observations et conclusion de la Commission 45

6.4.2 Cerf de Virginie 48

6.4.2.1 Mesures d'atténuation des impacts sur le cerf de Virginie proposées par la SBDA 48

6.4.2.2 Mesures de contrôle des impacts sur le cerf de Virginie proposées par la SBDA 48

6.4.2.3 Observations et conclusion de la Commission 48

6.4.3 Oiseaux rares 49

6.4.3.1 Mesures d'atténuation et de contrôle des impacts sur les oiseaux rares proposés par la SBDA 49

6.4.3.2 Observations et conclusions de la Commission 49

6.4.4 Oiseaux-gibier des hautes terres 49

6.4.4.1 Mesures d'atténuation et de contrôle des impacts sur les oiseaux-gibier des hautes terres proposées par la SBDA 49

6.4.4.2 Observations et conclusion de la Commission 49

6.4.5 Plantes rares 49

6.4.5.1 Mesures d'atténuations et de contrôle des impacts sur les plantes rares proposées par la SBDA 49

6.4.5.2 Observations et conclusion de la Commission 50

6.5 Utilisation des terres 50

6.6 Ressources minérales 50

6.7 Loisirs 50

6.8 Questions sociales 50

6.9 Résumé des conclusions de la Commission concernant les mesures d'atténuation et de contrôle 51

7.0 MESURES D'ATTÉNUATION ET DE CONTRÔLE RECOMMANDÉES PAR LA COMMISSION **53**

7.1 Mesures d'atténuation 53

7.2 Mesures de contrôle 54

8.0 OBSERVATIONS ET RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES DE LA COMMISSION 57

8.1 Impacts cumulatifs 57
8.2 Le processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement (PÉEE) 57
8.3 Perspectives économiques 57
8.4 Gestion des eaux à la grandeur du bassin 58
8.5 Détournement des eaux 58
8.6 L'effet de serre 58
8.7 Disponibilité de l'eau pour l'irrigation 58
8.8 Zonage de la plaine d'inondation 58
8.9 Pratiques agricoles et d'utilisation des terres 59
8.10 Terres humides 59
8.11 Gestion axée sur la conservation 59
8.12 Nécessité de recherches futures 59
8.13 Résumé 60

ANNEXES

I Principaux documents utilisés par la commission au cours de l'examen 61
II Mandat de la commission d'évaluation environnementale du barrage Rafferty-Alameda 62
III Commission d'examen Rafferty-Alameda - Notices biographiques des membres de la Commission 63
IV Groupe d'experts techniques de l'examen du projet de barrage Rafferty-Alameda 63
V Dates et lieux des audiences publiques et noms des présentateurs 64
VI Participation du public à l'examen du projet Rafferty-Alameda 65
VII Glossaire (termes et définitions) 68
VIII Liste des acronymes utilisés 71
IX Table de conversion 71
X Remerciements 73

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 4.1 Répartition des écoulements naturels à la frontière internationale après la réalisation du projet 18

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1 Plan de situation du bassin de la rivière Souris 9
Figure 2.2 Bassin de la rivière Souris 10
Figure 2.3 Nouvelles installations associées au réservoir Rafferty 11
Figure 2.4 Relocalisation proposée du parc régional Doctor Mainprize 13
Figure 4.1 Rivière Souris près de Rafferty — Écoulements naturels 19
Figure 4.2 Ruisseau Moose Mountain près d'Alameda — Écoulements naturels 20
Figure 4.3 Niveaux annuels moyens du réservoir Rafferty 21
Figure 4.4 Niveaux annuels moyens du réservoir Alameda 22
Figure 6.1 Emplacement des secteurs d'atténuation pour la faune au réservoir Rafferty 46
Figure 6.2 Emplacement des secteurs d'atténuation pour la faune au réservoir Alameda 47

Projet
Rafferty-Alameda

SOMMAIRE

Le projet a pour cadre le bassin de la rivière Souris qui s'étend du sud de la Saskatchewan jusqu'au Dakota du Nord, puis vers le nord-est jusqu'au Manitoba. Les épreuves causées par les sécheresses et les crues périodiques dans ce bassin hydrographique ont donné lieu à plusieurs études et propositions en matière de gestion des eaux, y compris le projet de construction des barrages Rafferty-Alameda. En février 1986, le gouvernement de la Saskatchewan a annoncé que, sous réserve de l'obtention des approbations nécessaires sur le plan de l'environnement et de la réglementation, il avait l'intention de construire les barrages Rafferty et Alameda dans le sud-est de la Saskatchewan. Les réservoirs créés par ces barrages avaient pour but d'atténuer les problèmes causés par le débit extrêmement variable et imprévisible de la rivière Souris. On prévoyait également que ces barrages offriraient des possibilités de diversification économique et industrielle à l'échelle régionale.

Le projet Rafferty-Alameda comprend la construction de deux grands barrages en terre et d'ouvrages connexes dans le bassin de la rivière Souris, dans le sud-est de la Saskatchewan. Le barrage Rafferty est situé sur la rivière Souris, à l'ouest d'Estevan, et le barrage Alameda, sur le ruisseau Moose Mountain, près de la ville d'Oxbow. Les réservoirs créés par ces barrages permettront d'augmenter de cinq fois la capacité d'emmagasinage des eaux de surface du bassin en question. Cet emmagasinage a pour but d'assurer la régularisation des crues en Saskatchewan et au Dakota du Nord, d'alimenter une nouvelle centrale thermique en eau de refroidissement, de fournir de l'eau pour l'irrigation et d'offrir de nouvelles possibilités de loisirs nautiques.

La Souris Basin Development Authority (SBDA), qui a été créée à cette fin, a reçu le mandat de planifier et de construire toutes les installations associées au projet. De l'annonce du projet en 1986 jusqu'en 1991, la SBDA et d'autres organismes fédéraux et provinciaux ont participé à une série d'événements complexes liés à la réalisation du projet Rafferty-Alameda. Voici une liste des principales activités et réalisations qui ont marqué le bref historique de ce projet :

- La SBDA a préparé une Étude d'impact environnemental (ÉIE) dans le cadre du processus provincial d'évaluation en matière d'environnement.
- Une commission d'enquête provinciale a effectué un examen et tenu des audiences publiques.
- Le gouvernement de la Saskatchewan a approuvé la réalisation de la partie du projet relative à la construction du barrage Rafferty.
- Le ministre fédéral de l'Environnement a délivré un permis pour le projet, en vertu de la *Loi sur les ouvrages destinés à l'amélioration des cours d'eau internationaux*.
- À la suite de la contestation de la délivrance de ce permis, la Cour fédérale a annulé celui-ci et a ordonné au ministre fédéral de l'Environnement d'effectuer un examen du projet en vertu du Processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement (PÉEE).
- Environnement Canada a préparé une Évaluation environnementale initiale (ÉEI) dans le cadre du PÉEE.
- Un deuxième permis comportant des conditions plus strictes a été délivré par le ministre fédéral de l'Environnement en 1989.
- Le gouvernement du Canada et le gouvernement des États-Unis ont signé au cours de la même année un accord concernant la gestion des eaux transfrontalières dans le bassin de la rivière Souris, et les États-Unis ont convenu de verser au Canada la somme de 41,1 millions (dollars U.S. de 1985) pour l'emmagasinage des eaux pour la régularisation des crues.
- À la suite d'un deuxième recours en justice, on a exigé que le projet fasse l'objet d'un examen par une commission indépendante conformément au PÉEE.
- Cette commission a été créée en 1990 et un accord fédéral-provincial provisoire a été conclu, permettant l'exécution de certains travaux de construction du barrage Rafferty.
- Tandis que l'examen se déroulait selon le PÉEE, un différend à propos de l'ampleur des travaux de construction autorisés a fini par entraîner la démission des membres de la première commission.

En février 1991, une autre commission de trois membres a été créée par le ministre fédéral de l'Environnement afin d'effectuer un examen du projet en vertu du Processus d'évaluation et d'examen en matière d'environnement (PÉEE) du gouvernement fédéral.

Cette commission avait pour mandat d'étudier les impacts environnementaux du projet Rafferty-Alameda et les répercussions sociales qui y étaient directement rattachées (c'est-à-dire qui résultent de modifications du milieu biophysique). La Commission devait examiner aussi d'éventuelles mesures d'atténuation ainsi que l'exploitation et les ouvrages eux-mêmes et faire des recommandations à ce sujet.

Le 8 février 1991, le juge Muldoon de la Cour fédérale a rendu une décision exigeant que l'examen de la Commission porte aussi sur les impacts importants et modérés qui ne pourraient être atténués par la technologie connue ou pour lesquels on n'avait pas prévu de mesures d'atténuation, tel que stipulé dans l'Évaluation environnementale initiale préparée par Environnement Canada.

Les impacts du projet envisagés par la Commission comprenaient les répercussions prévues et bénéfiques relatives aux objectifs de gestion des eaux du projet, ainsi que d'autres effets favorables ou préjudiciables qui n'étaient pas liés directement à ces objectifs.

Plusieurs objectifs précis sont associés à la régularisation des crues, à l'approvisionnement en eau et aux activités récréatives. Certains de ces objectifs sont tout à fait contradictoires (par exemple la régularisation des crues exige que le niveau des réservoirs soit bas, tandis que l'approvisionnement en

eau nécessite qu'il soit élevé). La nature contradictoire de certains objectifs, les variations extrêmes des écoulements dans le bassin de la rivière Souris et la rareté apparente de l'eau pour répondre aux besoins des consommateurs, compenser les pertes par évaporation et atteindre les objectifs de répartition avec le Dakota du Nord signifient qu'il y a peu de latitude dans l'exploitation des réservoirs pour réaliser tous les objectifs en question. Par conséquent, il faudra attribuer à certains objectifs une plus grande priorité qu'à d'autres.

De nombreux habitants de la région ont exprimé à la Commission leur optimisme quant aux avantages découlant du projet tels que la régularisation des crues, les activités récréatives, l'irrigation, la quantité d'eau et la qualité de l'eau.

Après avoir examiné les renseignements disponibles, la Commission a tiré les conclusions suivantes :

- Les objectifs de régularisation des crues au Dakota du Nord seront atteints, même si des inondations occasionnelles peuvent se produire juste en aval du barrage Rafferty, si l'on ne peut maintenir l'écoulement des eaux à travers les glaces.

- Afin de respecter les obligations juridiques, les apports requis pour la répartition des eaux avec le Dakota du Nord devront être faits régulièrement, même si l'on doit compenser des pénuries annuelles au cours des années suivantes. La grande incertitude au sujet du choix du moment des déversements en vue du partage de l'eau influe beaucoup sur la réalisation des avantages liés au projet en Saskatchewan.

- L'approvisionnement en eau de refroidissement des centrales thermiques Shand et Boundary proviendra en grande partie des réservoirs Rafferty et Boundary. Si ceux-ci ne suffisaient pas à la tâche, on pourrait avoir recours au pompage de l'eau souterraine. Cependant, on ne connaît pas les effets de ce pompage.

- **Un grand doute plane sur la capacité du réservoir de répondre aux objectifs les moins prioritaires, entre autres : répondre aux besoins en irrigation à l'avenir, réaliser les objectifs de qualité de l'eau à la frontière ou en amont et fournir de l'eau pour les habitats fauniques et les activités récréatives.**

La Commission a conclu qu'il ne peut y avoir de gestion satisfaisante des eaux du bassin de la rivière Souris que dans le cadre d'un plan de gestion d'ensemble pour tout le bassin. Elle recommande que le plan de gestion des eaux élaboré par le promoteur du projet soit élargi de manière à inclure tout le bassin de la Souris, y compris le Dakota Nord et le Manitoba. Pour assurer la mise en oeuvre efficace du plan, il faudrait considérer des arrangements institutionnels pertinents et la délégation d'autorité à d'autres niveaux de gouvernement.

Étant donné la rareté et la variabilité des sources d'eau de la région, la Commission recommande qu'on ne prenne aucun engagement à l'égard de nouvelles utilisations de l'eau du bassin pour la consommation, tant qu'on ne comprendra pas mieux les caractéristiques hydrologiques de celui-ci. On pourrait améliorer l'exploitation des réservoirs si l'on connaissait mieux l'ampleur des pertes par évaporation et infiltration. Un régime d'exploitation qui demeure flexible à l'égard du choix du moment des déversements et qui attribue une plus grande priorité à la faune et aux loisirs serait plus avantageux pour la Saskatchewan.

Le présent rapport contient d'autres recommandations sur les mesures d'atténuation et de contrôle, les impacts cumulatifs, les effets éventuels du réchauffement planétaire et la nécessité de recherches soutenues.

La Commission sait que de nombreux Canadiens sont préoccupés par la possibilité de détournement des eaux du Canada vers les États-Unis. La formulation du permis octroyé pour le projet en vertu de la *Loi sur les ouvrages destinés à l'amélioration des cours d'eau internationaux* **pourrait interdire plus spécifiquement la dérivation. La Commission recommande donc que le permis soit révisé pour refléter clairement l'intention d'interdire le détournement des eaux du Canada vers les États-Unis.**

La Commission est d'avis que si des mesures de conservation des ressources naturelles avaient été prises dans le passé et si l'on avait adopté la pratique du zonage de plaine inondable, la construction des barrages Rafferty et Alameda n'aurait peut-être pas été nécessaire. Les pratiques d'utilisation des terres sont, en grande partie, déterminées par les politiques agricoles du moment adoptées par les différents paliers de gouvernement. L'adoption de meilleures pratiques d'utilisation des terres et de zonage de plaine inondable est nécessaire; il en résulterait en définitive une protection accrue des sources ainsi que des terres humides, l'ampleur des cycles d'inondation et de sécheresse en serait réduite, la conservation des terres et des eaux favorisée et la qualité de l'eau améliorée.

La Commission recommande l'adoption d'une approche de la planification de l'utilisation des ressources hydriques axée sur la conservation.

La Commission souligne également certaines lacunes du processus d'évaluation des impacts environnementaux en rapport avec ce projet. L'évaluation des impacts environnementaux devrait avoir lieu dès le début du processus; c'est l'intention du processus provincial comme celle du processus fédéral. Le projet était toutefois bien avancé lorsque la première commission et celle-ci ont été mandatées, ce qui a eu pour effet de restreindre l'utilité du présent examen. La Commission considère qu'il est très important que les processus fédéral et provincial d'évaluation environnementale soient coordonnés plus étroitement afin que les intérêts légitimes des deux gouvernements soient pris en compte dès que possible dans l'évolution du projet.

1.0 INTRODUCTION

L'évaluation des impacts environnementaux est un domaine en évolution, mais on ne saurait trop insister sur son importance en tant qu'outil d'expansion économique. Il y a toutefois un certain nombre d'obstacles à franchir pour effectuer une évaluation des impacts environnementaux complète et efficace. L'historique du projet Rafferty-Alameda illustre bien ces obstacles. Par exemple, l'interdépendance des divers paliers de gouvernement à l'égard de l'évaluation environnementale était mal définie et s'est révélée être un tel obstacle.

La commission a éprouvé des difficultés avec cette question et d'autres questions semblables associées au projet. Le présent rapport a pour but d'exposer les conclusions et les recommandations de la Commission. Il faut noter que l'information fournie à la Commission concernant le projet a commencé par une Étude d'impact l'environnemental (ÉIE) préparée en 1987, qui a été suivie d'études techniques plus poussées. Il en est résulté le *Water Management Plan for the Souris River Basin in Saskatchewan* (1990) et le *Technical Report* qui l'accompagnait, préparés par la Souris Basin Development Authority (SBDA). Il appartenait donc à la Commission de faire une synthèse de ces divers documents pour avoir une vue globale des impacts du projet sur l'environnement. La Commission n'a pu profiter de la synthèse effectuée par la SBDA, qui déterminait les effets résiduels du projet après la mise en place du plan d'exploitation et de mesures d'atténuation.

La commission a été créée le 5 février 1991. Beaucoup de travail avait été effectué par les membres de la première Commission d'évaluation environnementale du projet Rafferty-Alameda avant leur démission, en octobre 1990. Ce travail a permis d'accélérer les travaux de la présente commission de façon à pouvoir atteindre l'objectif qu'elle s'était fixé lors de ses premières réunions, c'est-à-dire terminer la rédaction du rapport en septembre 1991 au plus tard. L'aide du comité du soutien technique et du secrétariat à cet égard a été précieuse.

Le reste du présent chapitre donne l'historique du projet et de l'examen environnemental. Dans le chapitre 2, on décrit le cadre du projet; il comprend un aperçu général, le cadre physique du projet et ses objectifs. Le chapitre 3 présente un résumé des opinions exprimées officiellement par les organismes gouvernementaux et le public durant les divers examens du projet. Le chapitre 4 contient l'évaluation par la Commission de la capacité d'atteindre les objectifs prévus du projet. Au chapitre 5, la Commission évalue les impacts potentiellement importants du projet. Le chapitre 6 présente une évaluation des mesures d'atténuation et de contrôle proposées par la SBDA. Au chapitre 7, la Commission fait ses propres recommandations quant aux mesures d'atténuation et de contrôle. Le rapport se termine par le chapitre 8, qui contient les observations et les recommandations générales de la Commission.

1.1 Historique

Les débits des cours d'eau dans le bassin de la Souris sont très variables et imprévisibles, le débit annuel connu le plus élevé pour la rivière Souris elle-même étant environ 600 fois supérieur au débit le plus bas! Depuis que les premiers colons se sont établis dans le bassin, l'irrégularité de l'approvisionnement en eau de la Souris a suscité beaucoup de préoccupations et de frustration. La gestion des eaux était perçue comme la clé de la prospérité économique. Dès 1907, on proposait un barrage sur le ruisseau Moose Mountain. Des projets de l'envergure des barrages Rafferty et Alameda ont été proposés dès les années 1930.

D'importantes études relatives à la gestion des eaux du bassin de la rivière Souris ont été entreprises en 1940, 1957 et dans les années 1970. En 1984, la province de la Saskatchewan entreprenait la planification du projet Rafferty-Alameda.

Conséquences de la construction dans une plaine inondable (photo : SBDA)

En mars 1986, le gouvernement de la Saskatchewan a créé la SBDA en tant que société d'État, et lui a confié la responsabilité de planifier et de construire toutes les installations associées au projet. En tant que promoteur du projet pour la construction des barrages et des installations auxiliaires, la SBDA a préparé une ÉIE qu'elle a soumise à la province pour examen et approbation en août 1987. En septembre, une commission d'enquête provinciale a tenu des audiences publiques afin d'examiner cette ÉIE. Au début de 1988, cette commission a recommandé de procéder à la mise en oeuvre du projet sous réserve de trente-quatre conditions. Par la suite, le gouvernement de la Saskatchewan a autorisé la SBDA à commencer la réalisation de la partie du projet relative à la construction du barrage Rafferty.

Le projet a également nécessité l'approbation du gouvernement fédéral. Puisque la rivière Souris est un cours d'eau international, le projet peut influer sur la qualité de l'eau et la quantité d'eau au-delà des frontières internationales, entre la Saskatchewan et le Dakota du Nord et entre le Dakota du

Nord et le Manitoba. En vertu du *Traité des eaux limitrophes* de 1909, le Canada et les États-Unis ont des obligations mutuelles à l'égard des eaux transfrontalières. L'application de la *Loi sur les ouvrages destinés à l'amélioration des cours d'eaux internationaux* de 1955 assure que le Canada peut respecter ses engagements.

La jachère, une pratique commune d'utilisation des terres dans la région (photo : SBDA)

Selon la Loi sur les ouvrages destinés à l'amélioration des cours d'eau internationaux, le ministre fédéral de l'Environnement a le pouvoir de réglementer la gestion des eaux dans le cadre des projets réalisés en amont de la frontière. Lors de la délivrance d'un permis pour le projet Rafferty-Alameda aux termes de la loi en question, Environnement Canada a examiné les impacts possibles du projet à ces deux points de la frontière. À la suite de cette évaluation et de consultations avec des fonctionnaires d'organismes gouvernementaux de la Saskatchewan, du Manitoba et des États-Unis, le ministre a accordé le permis en juin 1988, sous réserve de treize conditions.

En janvier 1989, la Fédération canadienne de la faune (FCF) et deux habitants de la région touchés par le projet ont déposé une demande auprès de la Cour fédérale pour mettre de côté le permis en question. Ils soutenaient que le Processus d'évaluation et d'examen en matière d'environnement (PÉEE) du gouvernement fédéral n'avait pas été respecté lors de la prise de la décision de délivrer le permis. Le gouvernement fédéral prétendait que la Saskatchewan avait déjà effectué un examen en 1987 et 1988 en vertu du processus provincial d'évaluation environnementale qui, de l'avis du ministre fédéral de l'Environnement, avait satisfait aux exigences du PÉEE. Le gouvernement fédéral soutenait également qu'avant de délivrer le permis aux termes de la *Loi sur les ouvrages destinés à l'amélioration des cours d'eau internationaux*, il avait effectué son propre examen du projet.

Après avoir étudié ces arguments, la Cour fédérale a conclu que l'examen provincial n'avait pas traité adéquatement des questions de responsabilité fédérale, en particulier les impacts possibles à l'extérieur de la Saskatchewan. De l'avis du tribunal, ces impacts devaient être étudiés en vertu du PÉEE; il a annulé le permis en avril 1989 et ordonné au ministre fédéral de l'Environnement d'effectuer un examen du projet conformément à ce processus.

À l'été 1989, le gouvernement fédéral a amorcé l'examen du projet exigé par le tribunal. Dans son rôle de ministère responsable selon le PÉEE, Environnement Canada a préparé une Évaluation environnementale initiale (ÉEI), qui traitait des impacts environnementaux éventuels du projet dans les domaines de responsabilité fédérale. Des réunions publiques à propos de l'ÉEI ont eu lieu au Manitoba, en Saskatchewan et au Dakota du Nord, du 22 au 29 juin 1989. En se basant sur les recommandations de l'ÉEI et l'apport des réunions publiques, le ministre fédéral de l'Environnement a délivré, en août 1989, un nouveau permis comportant vingt-deux conditions, aux termes de la *Loi sur les ouvrages destinés à l'amélioration des cours d'eau internationaux*.

Outre les activités qui se déroulaient dans le cadre du PÉEE, des négociations étaient en cours entre les fonctionnaires du gouvernement du Canada et de celui des États-Unis afin de conclure un accord sur des questions de gestion des eaux. Le 26 octobre 1989, ces négociations ont abouti à la signature d'un accord établissant les modalités de répartition et de qualité de l'eau à la frontière. Les États-Unis ont également convenu de verser au Canada la somme de 41,1 millions (dollars U.S. de 1985) pour l'emmagasinage d'eau assuré par les barrages Rafferty et Alameda aux fins de régularisation des crues.

À ce moment, le gouvernement fédéral estimait avoir assumé toutes ses responsabilités quant à l'examen et à l'approbation du projet. Le ministre fédéral de l'Environnement ne jugeait pas nécessaire la deuxième phase du PÉEE, un examen public par une commission d'évaluation environnementale indépendante. Cependant, à la suite d'une deuxième poursuite judiciaire intentée en octobre 1989 par la FCF et par deux habitants de la région touchés par la réalisation du projet, la Cour fédérale a décidé d'exiger la tenue d'un examen par une commission indépendante.

Le 29 janvier 1990, le ministre de l'Environnement a créé une commission d'évaluation environnementale composée de cinq membres, afin d'examiner le projet Rafferty-Alameda. Le président de la Commission était M. Robert Connelly et les autres membres, MM. Donald Gray, Eric Moodie, Robert Bell et Hugh MacKay. Le Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales (BFEEE) a réuni une équipe de spécialistes afin d'aider la Commission sur le plan technique; les membres de cette équipe étaient : MM. Husain Sadar, président, David Cressman, Michel Fortin, Kenneth Dance, Herman Dirschl et Edward McBean. Le BFEEE a également fourni à la Commission un secrétariat administratif constitué de M[mes] Linda Jones (secrétaire de direction) et Marlene Dyck (agent d'information).

Le mandat de la première Commission consistait à examiner les répercussions environnementales et les impacts sociaux connexes du projet de construction des barrages Rafferty-Alameda et à faire des recommandations concernant

l'exploitation de ces barrages, y compris des modifications possibles aux ouvrages au besoin.

Lors de la création de la Commission, un accord a été signé par le gouvernement du Canada et celui de la Saskatchewan pour interrompre les travaux exécutés dans le cadre du projet pendant que la Commission effectuait l'examen. Le gouvernement fédéral a convenu de verser à la province un million de dollars par mois pour compenser les retards dans la réalisation du projet. L'accord autorisait toutefois la poursuite des travaux de construction du barrage Rafferty, jusqu'à ce qu'on se soit assuré de la sécurité de cet ouvrage.

Avant la création de cette Commission, une documentation sur les impacts du projet et les mesures d'atténuation avait été préparée par divers ministères provinciaux et fédéraux au Canada et par des organismes d'état et fédéraux aux États-Unis. Ces travaux avait été exécutés conformément au *Saskatchewan Environmental Assessment Act*, au *National Environmental Policy Act* des États-Unis et au Décret sur les lignes directrices visant le PÉEE.

La première Commission a entamé ses travaux en examinant tous les documents existants (voir l'annexe I pour une liste des principaux documents). Après avoir terminé cet examen, elle a conclu qu'elle avait besoin d'autres renseignements avant de tenir des audiences publiques. Le 25 mai 1990, elle a publié aux fins d'examen et de commentaires par le public une « Demande de renseignements » préliminaire. Après avoir examiné vingt-quatre présentations du public, elle a rédigé la version définitive de ce document qu'elle a ensuite transmis à Environnement Canada, le ministère fédéral responsable, le 1er août 1990. Ce document contenait des questions concernant des sujets et des impacts associés au projet tels la quantité d'eau, la qualité de l'eau, les pêches et la faune. La SBDA a fourni à la Commission des réponses à ces questions en septembre 1990 *(Responses to Final Questions from the Rafferty-Alameda Project Environmental Review Assessment Panel)*.

À mesure que l'examen avançait, il est devenu évident que les diverses parties au processus d'examen interprétaient différemment l'accord intergouvernemental limitant la construction, particulièrement à l'égard des travaux permis pour assurer la sécurité du barrage Rafferty. Après avoir exprimé à maintes reprises au ministre fédéral de l'Environnement ses préoccupations au sujet de la poursuite des travaux de construction, la Commission a décidé d'interrompre ses activités le 11 octobre 1990. Puis, le 12, après que le gouvernement de la Saskatchewan eut annoncé que les travaux de construction dans tous les domaines couverts par le projet continueraient sans tarder, la Commission a démissionné.

À la suite de cette décision, le gouvernement fédéral a annoncé qu'il tenterait d'obtenir une injonction contre la province pour que celle-ci interrompe les travaux. Le 15 novembre 1990, la Cour du Banc de la Reine de Saskatchewan rendait une décision rejetant la demande du gouvernement.

Une nouvelle commission de trois membres a été créée par le ministre fédéral de l'Environnement le 5 février 1991. Le mandat de cette commission consistait à « examiner les changements à l'environnement et les impacts sociaux (résultant de modifications de l'environnement biophysique) du projet de construction des barrages Rafferty et Alameda », de même qu'à :

- examiner les plans ayant pour but d'atténuer les effets des phases de construction et d'exploitation du projet;
- faire des recommandations concernant l'atténuation de ces impacts;
- conseiller le ministre sur l'à-propos des plans d'atténuation préparés par le promoteur, conformément aux dispositions du permis délivré en vertu de la *Loi sur les ouvrages destinés à l'amélioration des cours d'eau internationaux*; et
- faire des recommandations concernant l'exploitation des barrages et la possibilité de modifier des ouvrages au besoin.

(Le texte complet du mandat de la Commission publié par le ministre de l'Environnement est donné à l'annexe II.)

Le 8 février 1991, en réponse à une demande déposée par deux propriétaires fonciers touchés par la réalisation du projet, la Cour fédérale a ordonné au ministre d'inclure dans le mandat de la nouvelle Commission certaines modalités fixées auparavant dans l'ordonnance du tribunal du 28 décembre 1989. Le ministre a ensuite écrit au président de la Commission afin d'attirer son attention sur cette exigence. On a demandé en particulier à la Commission d'inclure dans son examen les impacts importants et modérés qui ne peuvent être atténués par la technologie connue ou pour lesquels aucune mesure d'atténuation n'est prévue, tel que stipulé dans l'ÉEI.

Le président de la nouvelle Commission était M. John Archer et les autres membres, MM. William Stolte et Roderick Riewe. (On trouvera des notices biographiques à l'annexe III). La Commission a été secondée par le même secrétariat et la même équipe d'experts à laquelle sont venus s'ajouter des spécialistes de la qualité de l'eau, Mme Patsy Cross et M. Peter Ward, des experts des questions sociales, M. Richard Roberts et Mme Dianne Damman, et un spécialiste de la faune, M. Nick Novakowski. (Une liste complète des experts techniques est donnée dans l'annexe IV.)

Le 14 février 1991, la Commission a demandé un examen et des commentaires de la part du public à propos du document de réponse que la SBDA avait présenté à la première Commission. En avril, la Commission et ses experts se sont rendus aux emplacements du projet et dans le bassin de la rivière Souris. Le 30 mai, la Commission annonçait les dates, heures et lieux de ses dernières audiences publiques. Elle indiquait dans son communiqué que le promoteur du projet devait encore clarifier un certain nombre de questions techniques. Ces renseignements ont été obtenus avant le début des audiences.

La Commission a également annoncé qu'une enquête sociale menée par M. Roberts serait effectuée par l'entreprise d'experts-conseils Praxis, de Calgary, auprès d'un échantillon d'habitants du bassin de la rivière Souris, en Saskatchewan et

au Manitoba. Elle a commandé cette étude afin de mieux comprendre les répercussions sociales du projet et la perception de celui-ci par le public.

La Commission a tenu des audiences publiques (séances générales et communautaires) en Saskatchewan et au Manitoba, du 24 au 28 juin 1991. (On trouvera à l'annexe V les dates, les heures et les lieux de ces audiences ainsi que les noms des présentateurs.) Au cours des huit séances prévues, la Commission a écouté les témoignages de particuliers, de groupes d'intérêt, d'entreprises et de représentants de ministères. Des représentants de la SBDA, de la Saskatchewan Water Corporation et d'Environnement Canada ont assisté à ces audiences. Des comptes rendus des audiences et des compilations des présentations écrites ont été mis à la disposition du public.

M. John Archer, président de la Commission, prête une oreille attentive aux préoccupations d'un habitant de la région, avril 1991 (photo : R. Riewe).

Certaines questions posées au cours des audiences par les membres de la Commission aux représentants de la SBDA et d'Environnement Canada étaient trop précises pour qu'ils y répondent à ce moment-là. Des réponses écrites ont été présentées à la Commission pendant la semaine du 1er juillet 1991, et le public a été invité à lui faire parvenir ses commentaires sur cette information au plus tard le 26 juillet 1991.

Un dossier public contenant des lettres et d'autres renseignements échangés entre la Commission et le public a été conservé au cours de l'examen au bureau d'information d'Estevan (Saskatchewan) et au BFEEE, à Hull (Québec).

Les activités futures du projet sont astreintes à un certain nombre de restrictions. Il s'agit des conditions approuvées par le ministre de l'Environnement de la Saskatchewan, du permis délivré par le ministre fédéral de l'Environnement en vertu de la *Loi sur les ouvrages destinés à l'amélioration des cours d'eau internationaux* et de l'accord conclu en 1989 par les États-Unis et le Canada au sujet de l'approvisionnement en eau et la régularisation des crues dans le bassin de la rivière Souris.

Visite des membres de la Commission à l'emplacement du barrage Alameda, avril 1991 (photo : R. Riewe)

2.0 LE CADRE

Le présent chapitre a pour but de donner au lecteur un aperçu du projet et du cadre dans lequel il s'inscrit. On y trouvera le contexte général de la discussion des impacts et de leur atténuation qui figure aux chapitres suivants. La discussion commence par une description générale du bassin de la rivière Souris et des questions et problèmes à l'origine du projet. Les divers ouvrages de gestion des eaux y sont décrits brièvement, et les objectifs de gestion des eaux fixés par le gouvernement de la Saskatchewan pour le projet y sont présentés.

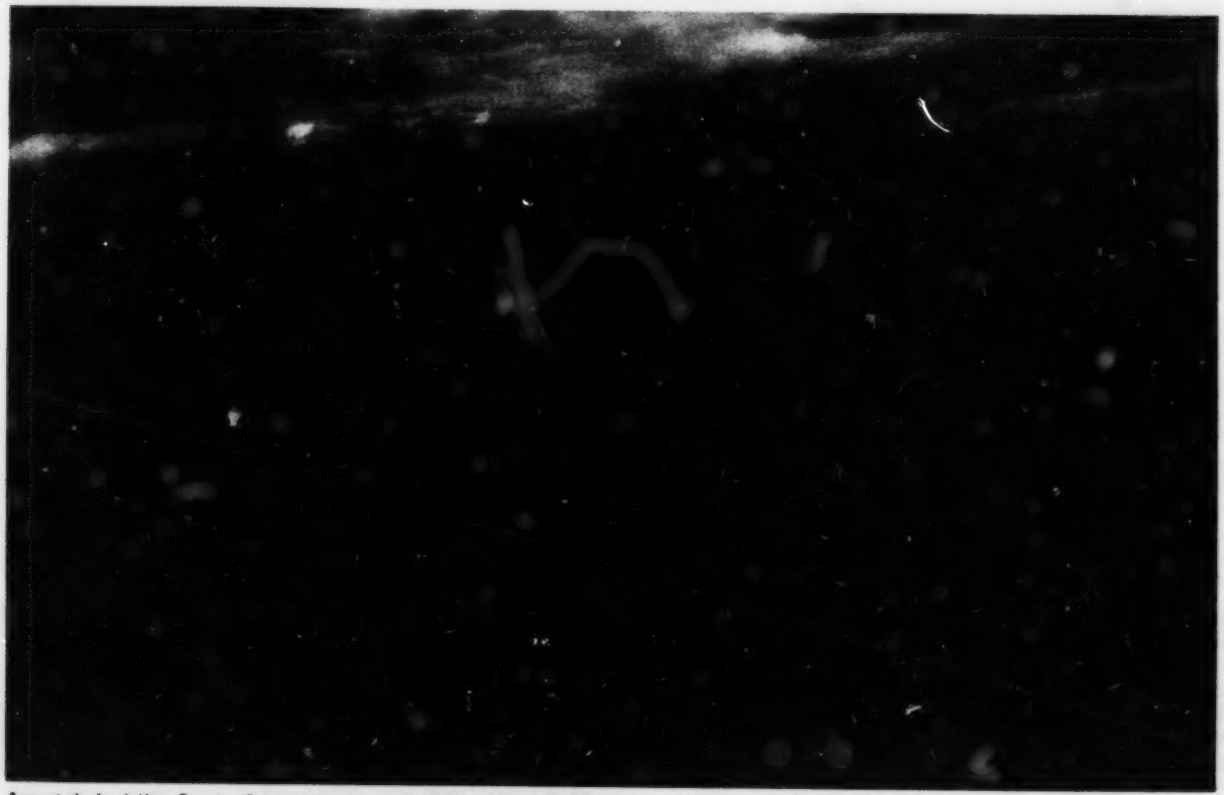
2.1 Description du bassin hydrographique

La rivière Souris est un affluent du réseau hydrographique du fleuve Nelson, qui se jette dans la baie d'Hudson (voir figure 2.1). Prenant sa source dans les prairies vallonnées au sud-est de Régina, elle coule passé Estevan et traverse la frontière avec le Dakota du Nord. Elle remonte vers le nord-est près de la ville de Minot et traverse la frontière séparant le Dakota du Nord du Manitoba à proximité de Westhope. Elle serpente ensuite vers le nord dans le sud-ouest du Manitoba, avant de se jeter dans la rivière Assiniboine au sud-est de Brandon. Environ le tiers de son bassin versant, qui occupe une superficie de 62 120 km^2 au-dessus de ce confluent, est situé en Saskatchewan (voir figure 2.2).

Les ruisseaux Long et Moose Mountain sont les principaux affluents de la rivière Souris dans la partie de son bassin située en Saskatchewan. Ces ruisseaux et l'embranchement principal de la Souris serpentent dans des vallées peu profondes taillées dans les prairies légèrement ondulées du bassin. Les rivières Des Lacs, Wintering et Deep en sont des affluents importants dans le Dakota du Nord. Au Manitoba, les affluents principaux de la rivière Souris sont les ruisseaux Plum et Gainsborough et la rivière Antler.

Un climat continental semi-aride domine la majeure partie du bassin hydrographique. Il est caractérisé par des périodes de sécheresse, des orages occasionnels et des écarts de température importants. La fonte des neiges au printemps peut représenter plus de 80 p. 100 cent des débits annuels des cours d'eau et cause la plupart des crues. Des sécheresses périodiques réduisent parfois ces débits à zéro.

L'écologie du bassin de la rivière Souris reflète le climat semi-aride et la topographie des prairies. La végétation naturelle des hautes terres de ce bassin hydrographique consiste en une prairie mixte, bien qu'on y trouve par endroits certaines espèces caractéristiques de la végétation des prairies d'herbes longues. Il y a des tremblaies dans les zones dépressives des hautes terres, en particulier dans l'est de cette région. L'érable du Manitoba, le frêne vert et diverses essences d'arbustes



Amont de la rivière Souris, Saskatchewan, avril 1991 (photo : R. Riewe)

poussent sur les levées alluviales des cours d'eau et dans des lieux abrités en bordure de la plaine d'inondation. Des terres humides bordent les rivières, les ruisseaux, les petits lacs et les réservoirs du bassin. La plupart des hautes terres et certaines parties des vallées font maintenant l'objet de cultures intensives, tandis que les autres terres sont surtout utilisées comme fourragères ou pâturages.

Certains éléments des populations locales et certains organismes provinciaux ont encouragé les réalisations axées sur l'aménagement des eaux, afin de diversifier l'économie locale et de renforcer la base économique des collectivités rurales. Depuis le début du siècle, le charbon a beaucoup contribué à l'économie locale. La production de pétrole, amorcée au cours des années 50, est venue s'ajouter à la base industrielle.

Il y a dans le bassin de la rivière Souris, en amont de la frontière du Dakota du Nord, huit réservoirs de moindre importance qui fournissent de l'eau aux municipalités, aux entreprises agricoles et aux industries ainsi que pour les activités récréatives. Le volume d'emmagasinage total de ces réservoirs et d'environ 4 900 étangs artificiels est de 116 100 dam^3, soit environ un cinquième de celui des réservoirs Rafferty et Alameda. Le réservoir le plus grand, créé par le barrage Boundary sur le ruisseau Long, se trouve au sud-ouest du réservoir Rafferty. Il alimente une centrale thermique en eau de refroidissement et assure l'approvisionnement en eau de la ville d'Estevan. Le deuxième plus grand réservoir de la zone d'étude, le lac Nickle, est situé en aval de Weyburn et approvisionne cette ville en eau.

Les réserves fauniques nationales Upper Souris (lac Darling) et J. Clark Salyer sont des aménagements importants dans la partie du bassin située au Dakota du Nord. Le lac Darling est un lieu de pêche apprécié dans la région et les deux réserves constituent un habitat important pour les oiseaux migrateurs. La ville de Minot, au sud de ces réserves, a été édifiée dans une plaine d'inondation et elle a subi d'importantes crues de la rivière Souris au cours des années.

Au Manitoba, la rivière Souris est une source d'approvisionnement en eau pour des municipalités et elle se prête à des activités de loisir, notamment à la pêche.

2.2 Description du projet

Le volume d'emmagasinage d'eau offert par le barrage Rafferty sur la rivière Souris et par le barrage Alameda sur le ruisseau Moose Mountain a surtout pour but d'assurer la régularisation des crues en aval, en Saskatchewan et au Dakota du Nord, d'alimenter en eau de refroidissement la centrale thermique Shand, de fournir de l'eau pour l'irrigation et de créer de nouvelles possibilités de loisirs nautiques. Une fois le projet réalisé, la gestion sera assurée par la Saskatchewan Water Corporation (Sask Water).

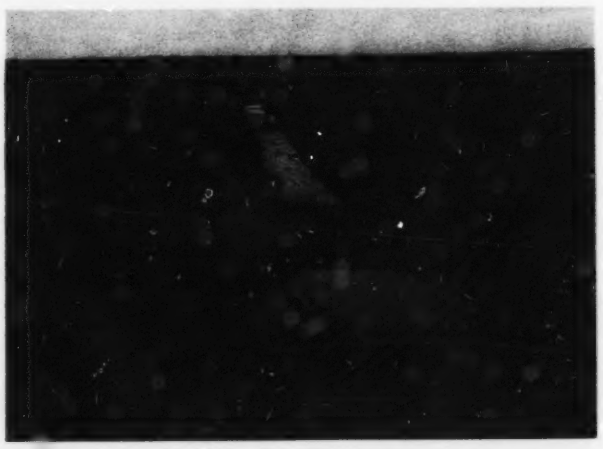
La construction du barrage Rafferty, le plus grand des deux barrages, est presque terminée. Il s'agit d'un barrage en terre de 20 m de hauteur, situé à 6 km au nord-ouest d'Estevan. Lorsqu'il sera plein, le réservoir Rafferty s'étendra sur une distance de 57 km en amont, et aura une superficie de 4 900 ha et une capacité de 440 000 dam^3. Des déversoirs dans trois zones situées en amont du barrage principal serviront à régulariser les niveaux d'eau en vue d'assurer la reproduction des oiseaux aquatiques et des poissons.

La construction du barrage Alameda est commencée. Ce barrage de terre, sur le ruisseau Moose Mountain au nord de la ville d'Oxbow, à proximité relative de la frontière avec le Dakota du Nord, mesurera 38 m de hauteur lorsqu'il sera terminé. Il créera un réservoir d'une capacité de 105 000 dam^3 et d'une superficie de 1 240 ha, qui s'étendra sur une distance de 25 km en amont du barrage. Bien qu'il soit plus petit que le réservoir Rafferty, ce réservoir sera beaucoup plus profond. On songe à créer des habitats pour la sauvagine à quatre endroits en amont à l'aide de déversoirs.

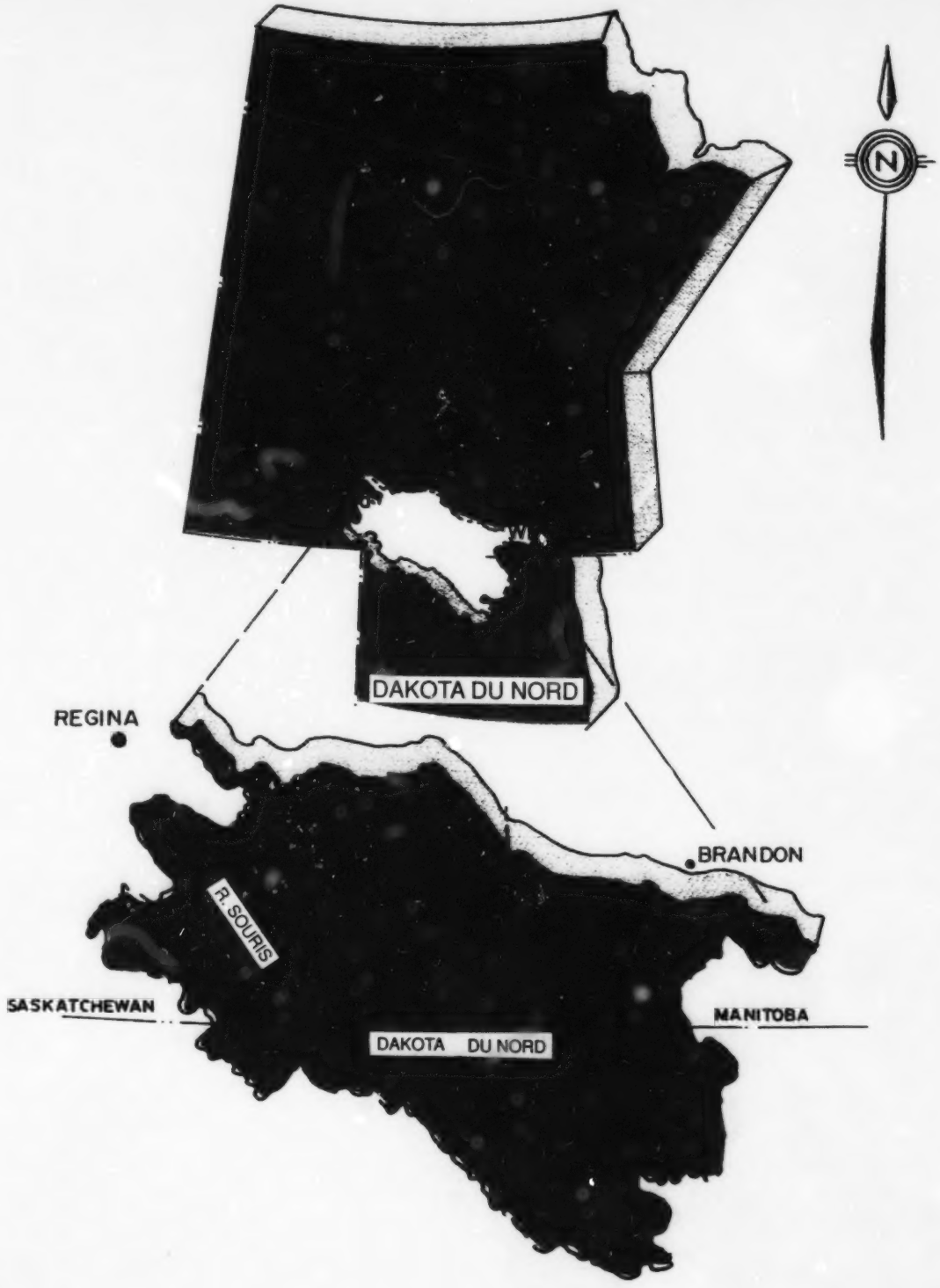
Un certain nombre d'autres projets sont associés à l'aménagement de ces deux barrages (voir figure 2.3). Afin de permettre l'écoulement des eaux dans les deux sens et l'exploitation conjointe de ces réservoirs, un canal de dérivation reliera le réservoir Rafferty au réservoir Boundary, situé à proximité. En outre, on posera une conduite à partir du réservoir Rafferty pour alimenter en eau de refroidissement deux turbines de la nouvelle centrale thermique Shand, située à 10 km au sud-est d'Estevan. La canalisation d'un tronçon sinueux de 16 km de la rivière en aval du barrage Rafferty a pour but d'atténuer les problèmes causés par les crues au niveau local et de réduire les pertes d'eau par infiltration ou évaporation.

L'actuel parc régional Doctor Mainprize, au sud de Midale, sera inondé par les eaux des réservoirs. Il sera donc réaménagé dans une zone plus en amont, dans le chenal du lac Dead (voir figure 2.4). On utilisera des déversoirs afin d'éviter l'inondation de ce nouveau site par les eaux des réservoirs. Des déversoirs en amont du barrage Rafferty fourniront de l'eau à la municipalité de Midale.

Une caractéristique importante du projet dans son ensemble est la complexité de son exploitation. Les deux nouveaux réservoirs doivent être exploités conjointement avec l'actuel réservoir Boundary afin d'atteindre un certain nombre d'objectifs. Ce programme comporte le transfert d'eau entre les réservoirs et un régime d'exploitation de plusieurs réservoirs, et met en cause deux gouvernements nationaux, un gouvernement d'état et deux gouvernements provinciaux ainsi que leurs organismes respectifs.



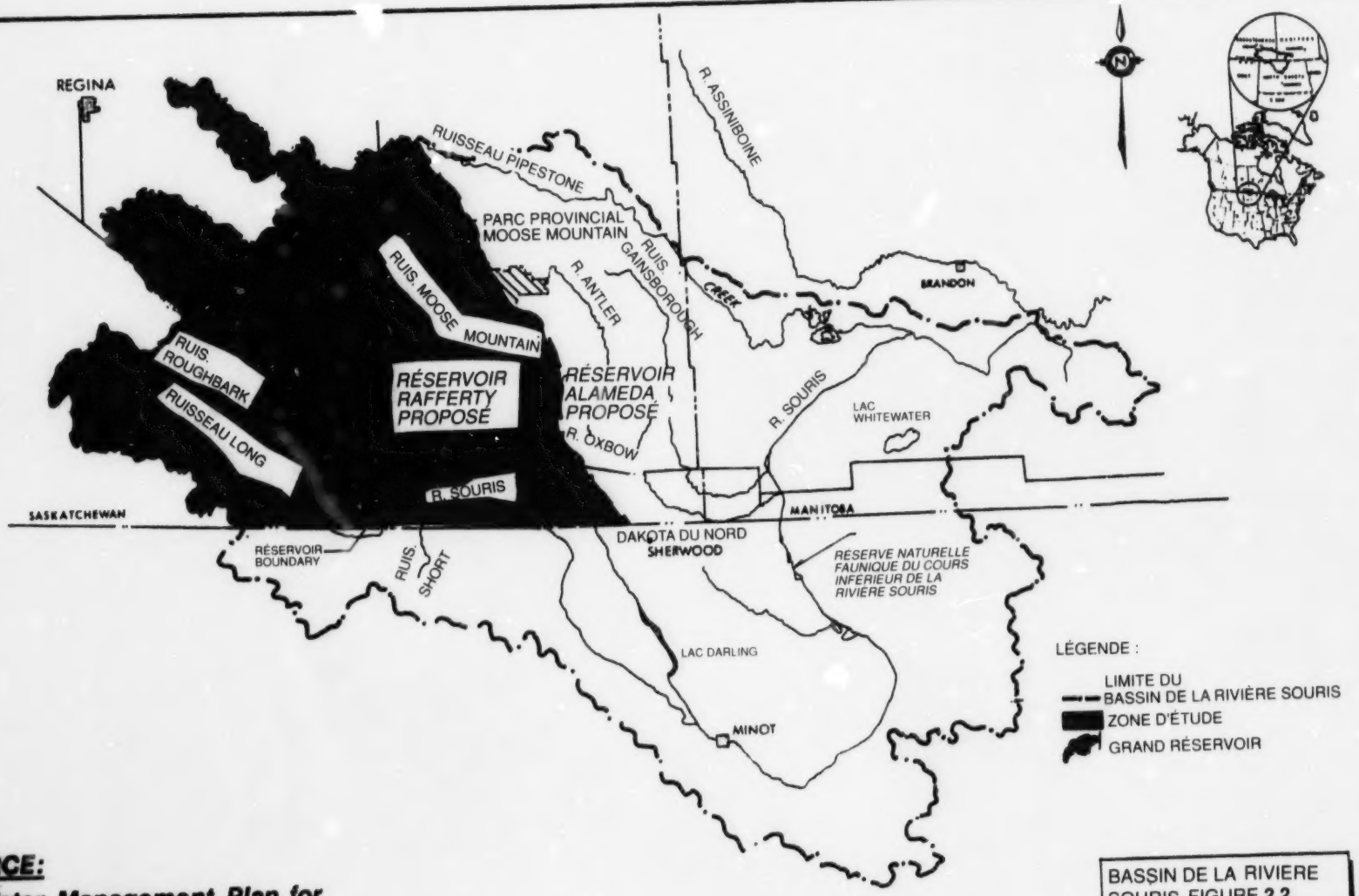
Barrage Rafferty : décharge à bas niveau et canalisation en aval, avril 1991 (photo : R. Riewe)



SOURCE:

"Water Management Plan for the Souris River Basin, Saskatchewan". Avril 1990.

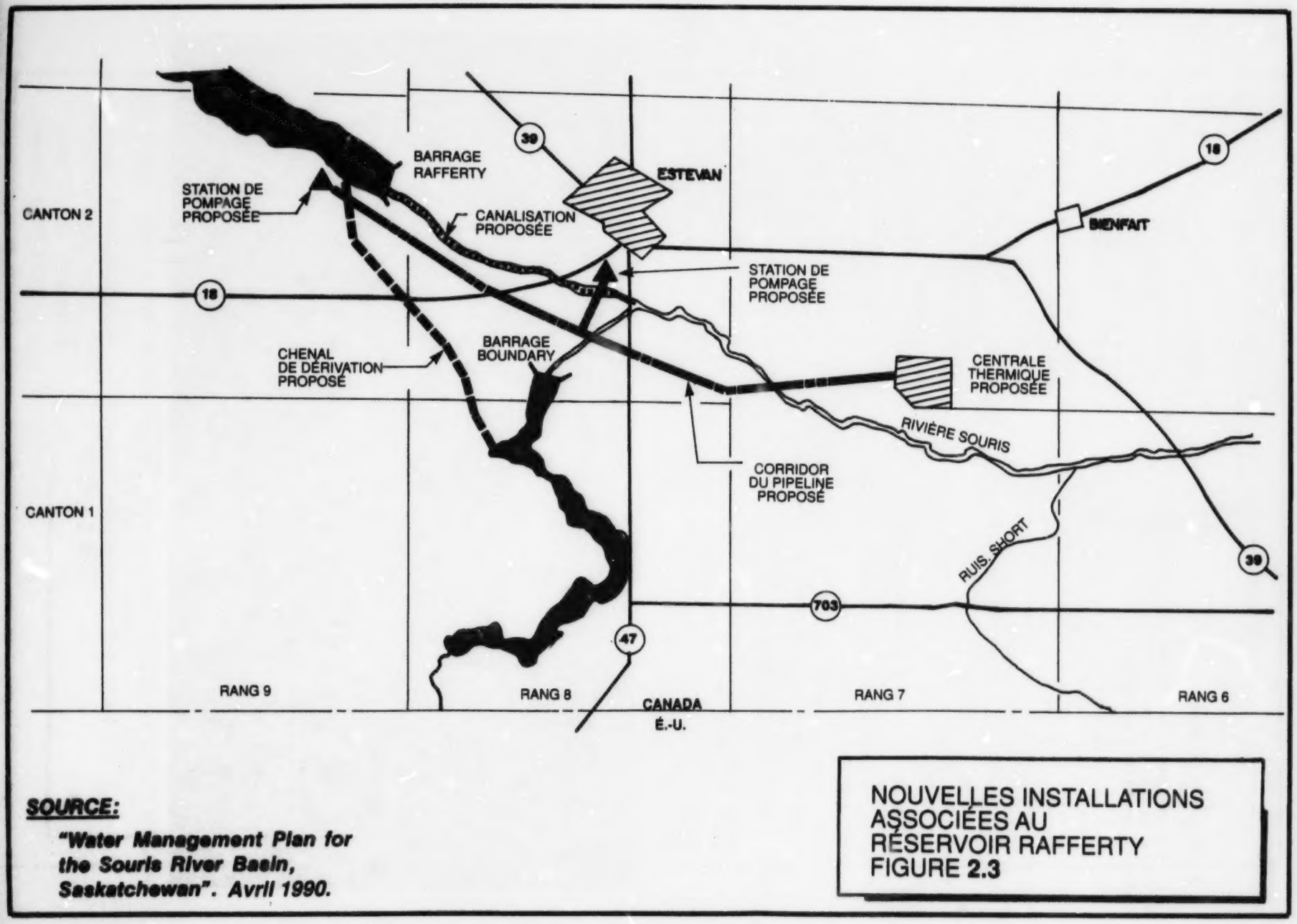
PLAN DE SITUATION
DU BASSIN DE LA
RIVIÈRE SOURIS
FIGURE **2.1**



SOURCE:

"Water Management Plan for the Souris River Basin, Saskatchewan". Avril 1990.

BASSIN DE LA RIVIERE SOURIS FIGURE 2.2



SOURCE:

"Water Management Plan for the Souris River Basin, Saskatchewan". Avril 1990.

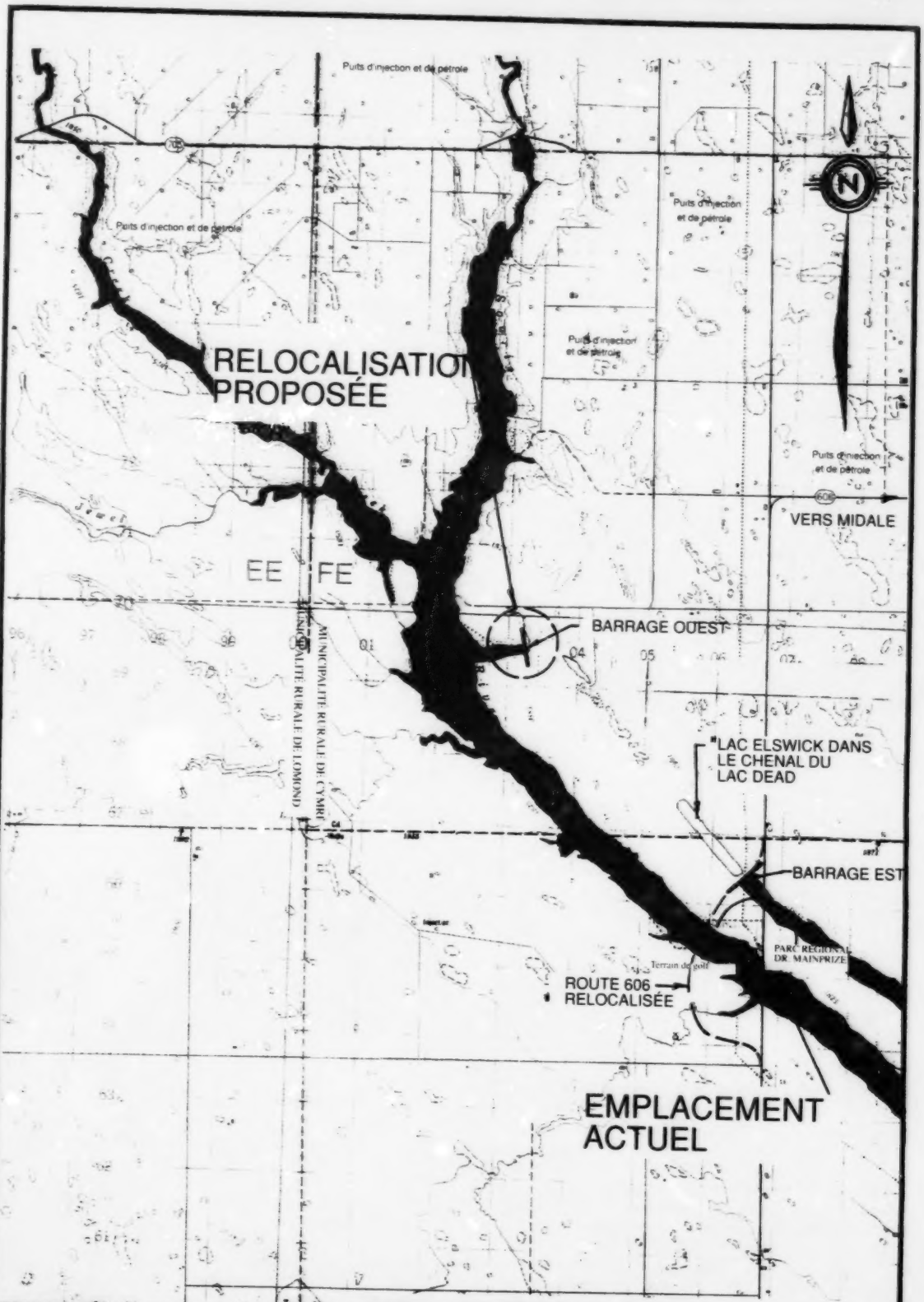
NOUVELLES INSTALLATIONS ASSOCIÉES AU RÉSERVOIR RAFFERTY
FIGURE **2.3**

2.3 Objectifs du projet

La SBDA a proposé que le projet Rafferty-Alameda soit géré de façon à atteindre une série d'objectifs précis fixés par le gouvernement de la Saskatchewan, à savoir :

- Observer les clauses de l'Accord sur l'approvisionnement en eau et la protection contre les crues dans le bassin de la rivière Souris, conclu par le Canada et les États-Unis en 1989. Cet accord porte sur les critères de gestion des eaux et d'exploitation des réservoirs en vue de la répartition des eaux et de la régularisation des crues, ainsi que la protection contre la crue centenaire à Minot, au Dakota du Nord.
- Assurer l'approvisionnement en eau à long terme de la centrale thermique Shand.
- Offrir une alimentation en eau adéquate aux consommateurs d'eau autorisés de la Saskatchewan, dont les municipalités, les agriculteurs pour l'irrigation, les particuliers et les industries.
- Fournir un approvisionnement en eau approprié pour les nouveaux aménagements dans le bassin de la rivière Souris, y compris des travaux d'irrigation sur une superficie pouvant atteindre 4 800 ha.
- Exploiter les réservoirs Rafferty et Alameda pour les activités de loisirs, en prenant les mesures suivantes :
  - alimenter en eau le chenal du lac Dead et le nouveau parc régional Doctor Mainprize;
  - maintenir un niveau d'eau minimum de 545,5 m dans la partie supérieure du réservoir Rafferty, en amont du pont-jetée et de l'ouvrage de régularisation proposés le long de la route 606;
  - veiller à un abaissement maximum de 1,5 m du niveau du réservoir Rafferty du 1er juin au 31 août;
  - maintenir un niveau d'eau minimum de 542 m dans la partie principale du réservoir Rafferty;
  - maintenir un niveau d'eau minimum de 551,8 m dans le réservoir Alameda;
  - assurer un abaissement maximum de 2,0 m du niveau du réservoir Alameda du 1er juin au 31 août.
- Protéger des zones urbaines et rurales contre les crues en aval des barrages Rafferty et Alameda.
- Assurer un régime de débits de la rivière Souris et du ruisseau Moose Mountain pouvant maintenir un niveau acceptable de qualité de l'eau et, dans la mesure du possible, améliorer l'habitat du poisson et de la faune aquatique. Un débit continu devrait être assuré par des volumes d'eau désignés pour satisfaire aux obligations de répartition envers la Saskatchewan.
- Assurer un approvisionnement d'eau suffisant pour des mesures de mise en valeur de la faune, dont environ 1 000 ha de terres humides aménagées dans les limites des réservoirs Rafferty et Alameda et le long des rives de ces réservoirs.

Emplacement du barrage Alameda avec une décharge à bas niveau au centre, avril 1991 (photo : R. Riewe)



SOURCE:

"Water Management Plan for the Souris River Basin, Saskatchewan". Avril 1990.

RELOCALISATION PROPOSÉE — PARC RÉGIONAL DR. MAINPRIZE
FIGURE **2.4**

La réalisation de ces objectifs après l'établissement des régimes d'exploitation des réservoirs reflétera en partie les obligations juridiques de l'autorité responsable de la gestion des eaux du réseau hydrographique. Un accord signé en 1989 par le gouvernement du Canada et celui des États-Unis établit les modalités relatives à la répartition et à la qualité de l'eau à la frontière. Le droit des États-Unis à l'eau est défini par une série de règles basées sur la capacité d'emmagasinage du lac Darling, au Dakota du Nord, et sur l'écoulement naturel à la frontière. Ces règles stipulent que le pourcentage de l'écoulement naturel à la frontière qui doit être acheminé au Dakota du Nord correspond à 50 p. 100 de l'écoulement naturel vers le Dakota du Nord au cours des années de sécheresse et à 40 p. 100 pendant les autres années.

Outre les objectifs d'exploitation susmentionnés et aux termes de l'Accord de 1989, les objectifs internationaux de qualité de l'eau dans le bassin de la rivière Souris ont été fixés par le groupe d'étude des objectifs de la qualité de l'eau du groupe bilatéral de surveillance de la qualité de l'eau dans la rivière Souris. Ces objectifs portent sur quarante-six paramètres groupés en quatre catégories, à savoir : biologie (un paramètre) composés inorganiques (vingt-deux paramètres), composés organiques (dix-sept paramètres) et divers (six paramètres). Pour chaque paramètre, le document des objectifs détermine l'utilisation protégée la plus critique et la source possible du contaminant. Les objectifs s'appliquent aux eaux de la rivière Souris lorsqu'elles traversent la frontière entre la Saskatchewan et le Dakota du Nord et entre cet état et le Manitoba.

Les objectifs de qualité de l'eau ont pour but de conserver à l'eau de la rivière Souris un niveau de qualité propre au maintien des utilisations directes de l'eau, telles la consommation domestique, les ressources halieutiques et fauniques, l'irrigation, l'abreuvement et la consommation industrielle. Les valeurs numériques attribuées aux objectifs de qualité de l'eau de la rivière Souris aux deux emplacements frontaliers ont été établies à l'aide d'un processus qui a tenu compte des objectifs, des lignes directrices et (ou) des normes des organismes participants, de la qualité antérieure de l'eau, et de la capacité de surveillance des divers organismes.

3.0 OPINIONS DU PUBLIC ET DES ORGANISMES

Le projet Rafferty-Alameda a fait l'objet de beaucoup de commentaires de la part du public depuis qu'il a été annoncé en 1986. De nombreuses occasions ont été offertes au public et aux organismes de faire des commentaires sur ce projet alors qu'il était soumis à plusieurs examens officiels. Au cours de trois séries d'audiences publiques, dont la dernière a été tenue par notre commission, une foule d'exposés, de pétitions et de déclarations verbales ont été présentés. (On trouvera une liste des audiences dans la section 1.0 de l'annexe VI.)

Au début de 1991, la Commission a commandé à l'entreprise d'experts-conseils Praxis, de Calgary (Alberta), un sondage d'opinion publique dans la zone du projet et en aval, au Manitoba. Ce sondage avait pour but de permettre à la Commission de mieux comprendre les opinions et les préoccupations du public au sujet du projet.

Lors de la préparation du présent rapport, la Commission a examiné les présentations écrites provenant du public et d'organismes gouvernementaux, ainsi que les témoignages recueillis à ses audiences publiques. Elle a également examiné les présentations du public et des organismes faites à la première commission dans le cadre du Processus d'évaluation et d'examen en matière d'environnement (PÉEE), à Environnement Canada pour son Évaluation environnementale initiale (ÉEI) et à la Commission d'enquête sur le projet Rafferty-Alameda.

On trouvera à l'annexe VI un aperçu des divers points de vue exprimés, et aux chapitres 4, 5 et 6, des références aux questions techniques soulevées par les organismes examinateurs.

Tel qu'il ressort des opinions exprimées par de nombreuses personnes sur des questions de gestion des eaux, surtout dans des pétitions adressées à la Commission d'enquête sur le projet Rafferty-Alameda, ce projet bénéficie d'un appui solide. Parmi les principaux avantages prévus du projet, citons la régularisation des crues, l'approvisionnement en eau de refroidissement de la centrale thermique Shand et la fourniture d'eau pour l'irrigation et les loisirs. On s'attend aussi à ce que ce projet stimule beaucoup les économies locales et régionales.

Bien qu'elles soient moins nombreuses, les préoccupations exprimées à propos des effets défavorables possibles du projet portent sur une gamme plus vaste de questions. Les préoccupations mentionnées le plus souvent ont trait à la disparition des habitats du poisson et de la faune et des terres et des exploitations agricoles, ainsi qu'à la mauvaise qualité de l'eau dans les réservoirs. On a exprimé certaines inquiétudes au sujet de la possibilité d'exporter de l'eau aux États-Unis, ainsi que du choix du moment d'application du PÉEE et de son efficacité. Il a également été suggéré que les États-Unis surtout profiteraient des avantages du projet tandis que le Canada en subirait beaucoup de conséquences fâcheuses.

Le sondage effectué par Praxis a donné un aperçu général des opinions (1991) des habitants de la zone d'étude interrogés au sujet du projet. Ce sondage révèle un appui important au projet (79 p. 100 sont en faveur); il ressort également que la majorité des personnes interrogées s'attendaient à ce que le projet comporte un certain nombre d'avantages, tels les activités de loisirs, l'irrigation et la disponibilité de l'eau.

MM. Harold et Edelbert Tetzlaff (propriétaires fonciers de la région), et M. Alan Scarth à l'emplacement du barrage Alameda, en avril 1991 (photo : R. Riewe).

Certaines questions du sondage portaient sur les effets éventuels du projet sur différents aspects de la vie dans la région, qui devaient être cotés de un à cinq, de très positifs à très négatifs. Les pourcentages combinés des réponses qualifiant ces effets de positifs et très positifs étaient les suivants : possibilités de loisirs à l'échelle locale (74,6 p. 100), vie communautaire (61,3 p. 100), économie (60,3 p. 100), vie familiale (59,7 p. 100), quantité d'eau (59,5 p. 100), environnement (57,5 p. 100), qualité de l'eau (53,8 p. 100), tourisme (49,0 p. 100), diversification économique (48,1 p. 100) et situation susceptible d'amener les habitants à rester dans la région (45,8 p. 100).

Le public s'est montré très optimiste quant aux avantages du point de vue des loisirs. À une question demandant si, à leur avis, le projet offrirait des avantages en matière de loisirs, 88 p. 100 des personnes interrogées ont répondu oui pour la navigation de plaisance, 87 p. 100 pour la pêche, 74 p. 100 pour la natation, 55 p. 100 pour la construction de chalets et 19 p. 100 pour d'autres formes de loisirs. Quarante pour cent des personnes interrogées ne s'attendent pas à ce que les avantages en matière de loisir se concrétisent avant cinq ans ou plus tandis que 35 p. 100 estiment qu'ils se réaliseront dans un délai de trois à cinq ans.

Soixante-et-un pour cent des personnes interrogées étaient d'accord ou fortement d'accord avec une affirmation voulant

que l'irrigation représenterait un avantage important du projet alors que 19 p. 100 étaient en désaccord ou fortement en désaccord. Les propriétaires fonciers étaient plus susceptibles d'être en désaccord avec cette affirmation : 41,6 p. 100 des propriétaires interrogés étaient en désaccord ou fortement en désaccord, comparés à 13 p. 100 des non propriétaires, et 36,7 p. 100 des propriétaires étaient d'accord ou fortement d'accord, comparés à 67,9 p. 100 des non propriétaires.

Quatre-vingt-deux pour cent des personnes interrogées étaient d'avis que, tout compte fait, le projet serait avantageux pour la région. Sept pour cent étaient d'avis que le projet serait néfaste et 11 p. 100 que le projet aurait peu d'effet sur la région.

Quant à la manière dont le projet affecterait différentes caractéristiques de la région, un plus grand nombre de propriétaires fonciers étaient d'avis que les effets en seraient positifs pour la diversification économique (66,6 p. 100 comparés à 43,0 p. 100 des non propriétaires). Cependant, un plus grand nombre de propriétaires étaient d'avis que les effets sur la qualité de l'eau et la vie communautaire seraient négatifs : 20,0 p. 100 des propriétaires comparés à 6,2 p. 100 des non propriétaires ont exprimé l'opinion que le projet aurait des effets négatifs sur la qualité de l'eau et 18,3 p. 100 qu'il aurait des effets négatifs sur la vie communautaire comparés à 4,5 p. 100 des non propriétaires.

Les utilisations de l'eau mentionnées le plus souvent, à part l'irrigation, étaient les activités de loisirs (36 p. 100), une centrale de production d'énergie électrique (19 po. 100) et l'approvisionnement en eau de centres municipaux (9 p. 100).

Huit pour cent des commentaires étaient négatifs : il n'y aurait pas assez d'eau ou d'eau de qualité suffisante pour l'irrigation, les avantages iraient aux États-Unis et les résidants de la région n'auraient pas le droit de puiser l'eau du réservoir.

Les résultats complets de ce sondage ont été rendus publics en juin 1991.

Pêche sportive dans la rivière Souris (photo : SBDA)

4.0 RÉALISATION DES OBJECTIFS DU PROJET

Les avantages découlant de la réalisation du projet dépendront de la mesure dans laquelle les objectifs seront atteints. Comme nous l'avons vu au chapitre 3, une grande partie du public semble très optimiste à l'égard de ces avantages. Il importe donc d'évaluer la probabilité de réalisation des objectifs. Dans le présent chapitre, la Commission étudie cette question et tire des conclusions sur l'efficacité probable du projet et le doute qui plane sur la réalisation de ses objectifs.

La SBDA propose d'exploiter les réservoirs de façon à atteindre les objectifs suivants :

- déversements d'eau visant à fournir aux États-Unis la part des eaux du bassin à laquelle ils ont droit;
- régularisation des crues en Saskatchewan et au Dakota du Nord;
- réalisation des objectifs de qualité de l'eau à la frontière internationale;
- approvisionnement en eau de refroidissement des centrales Shand et Boundary;
- fourniture d'eau pour l'irrigation actuelle et future;
- mise en valeur de la faune et des loisirs;
- amélioration de la qualité de l'eau pendant l'été en aval des réservoirs;
- gestion des niveaux des réservoirs afin d'y favoriser la vie aquatique;
- maintien de niveaux de réservoirs élevés et constants au cours de l'été pour les loisirs; et
- maintien d'un écoulement critique minimum sous le manteau glaciel afin de permettre un meilleur écoulement des eaux déversées à la fin de l'hiver, avant les crues.

Beaucoup de ces objectifs peuvent être contradictoires (par exemple la régularisation des crues exige que le niveau des réservoirs soit bas, tandis que l'approvisionnement en eau nécessite qu'il soit élevé). Il faut donc attribuer à certains objectifs une plus grande priorité qu'à d'autres, afin d'optimiser l'exploitation des réservoirs.

Minot, au Dakota du Nord, un centre fortement touché par les crues de la rivière Souris (photo : R. Riewe).

4.1 Conditions hydrologiques et priorités des utilisations

Les écoulements dans le bassin de la rivière Souris sont beaucoup plus variables que dans de nombreux autres bassins versants. Cette variabilité naturelle des écoulements complique l'exploitation du réseau de réservoirs proposé.

Des années consécutives de débits élevés ou faibles sont un phénomène courant pour la rivière Souris et ses affluents. L'ampleur de ces variations à long terme est illustrée aux figures 4.1 et 4.2, qui montrent les écoulements annuels mesurés en aval des barrages. En supposant que les écoulements futurs reflètent les données historiques et en raison des tendances prévues de la consommation, les niveaux des réservoirs subiront des fluctuations. Il importe de comprendre qu'il faudra plusieurs années humides de suite pour remplir les réservoirs, s'ils sont presque vides. Ces années humides pourraient être suivies d'abaissement progressif des niveaux des réservoirs pendant plusieurs années plus sèches, afin de satisfaire aux demandes prioritaires. On trouvera des exemples des fluctuations des niveaux prévues aux figures 4.3 et 4.4.

L'exploitation des réservoirs sera également touchée par la rareté habituelle de l'eau dans la région. La quantité d'eau nécessaire pour répondre aux besoins des consommateurs, compenser les pertes par évaporation et réaliser les objectifs de répartition est très proche de l'écoulement annuel moyen prévu. Cela signifie qu'on jouit de peu de latitude pour atteindre les autres objectifs. Le tableau 4.1 révèle que jusqu'à 80 pour cent de l'écoulement naturel à la frontière du Dakota du Nord constitueront la part des États-Unis ou seront perdus par évaporation en Saskatchewan au cours d'une année à l'écoulement moyen, tandis qu'avec un écoulement médian (la moitié des écoulements observés sont inférieurs à l'écoulement médian et la moitié lui sont supérieurs), jusqu'à 105 p. 100 de l'écoulement annuel seraient attribués à ces utilisations (pourvu qu'on puisse puiser de l'eau dans le réservoir de façon à compenser ce déficit de 5 pour cent). La perspective d'un changement à long terme du climat pourrait accroître la pénurie d'eau dans le bassin en question.

Tableau 4.1 Répartition des écoulements naturels à la frontière internationale après la réalisation du projet

	Année moyenne	Année médiane
Évaporation de l'eau du réservoir	18-30 %*	29-49 %
Évaporation de l'eau de refroidissement	10 %	16 %
Exigence relative à la répartition de l'eau	40 %	40 %
Total	68-80 %	85-105 %

Nota : * Cet écart existe parce que les pertes sont fonction du niveau du réservoir.

- Ces valeurs représentent les pourcentages de l'écoulement naturel annuel total. L'exigence relative à la répartition de l'eau est une évaluation raisonnable; elle pourrait être 50 p. 100. Les pertes dans le chenal dues à la mise en eau et à l'infiltration lors des déversements tardifs en été n'ont pas été inclus.

En raison de la nature des écoulements dans le bassin, la Commission a établi les priorités des objectifs du projet Rafferty-Alameda selon l'accord de 1989 et d'autres facteurs à l'origine de ce projet. Ces priorités ont été confirmées auprès de la SBDA.

Voici un résumé des objectifs du projet tels que perçus par la Commission et répartis par niveau de priorité décroissant :

Priorité I
1. régularisation des crues en aval de la ville de Minot
2. déversements en vue de la répartition de l'eau avec le Dakota du Nord
3. approvisionnement en eau de la centrale thermique Shand

Priorité II
4. réalisation des objectifs de qualité de l'eau à la frontière internationale

Priorité III
5. alimentation en eau pour les habitats fauniques
6. fourniture d'eau pour les travaux d'irrigation

Priorité IV
7. gestion des niveaux des réservoirs afin d'y favoriser les populations de poissons
8. maintien des niveaux des réservoirs en vue d'y améliorer les activités récréatives
9. amélioration de la qualité de l'eau en aval des réservoirs au Canada
10. maintien des débits des cours d'eau en été au Canada afin de favoriser les loisirs
11. maintien d'un écoulement critique minimum sous le manteau glaciel afin de permettre un meilleur écoulement des eaux déversées à la fin de l'hiver, avant les crues.

Les priorités attribuées à ces objectifs ne doivent pas être considérées comme absolues. Par exemple, si l'on décide de déverser de l'eau à des fins de partage à l'échelle internationale pendant l'été, d'autres utilisations tels les loisirs nautiques en aval en profiteront. Cependant, un aspect plus important de l'établissement de ces priorités est que certains objectifs auront préséance sur d'autres; par exemple, en cas de sécheresse, l'exploitation des réservoirs ne sera pas modifiée de façon à améliorer les activités récréatives puisque cela réduirait la quantité d'eau emmagasinée et la capacité de satisfaire aux besoins en eau de la centrale thermique Shand.

Figure 4.1 Rivière Souris près des écoulements naturels de Rafferty

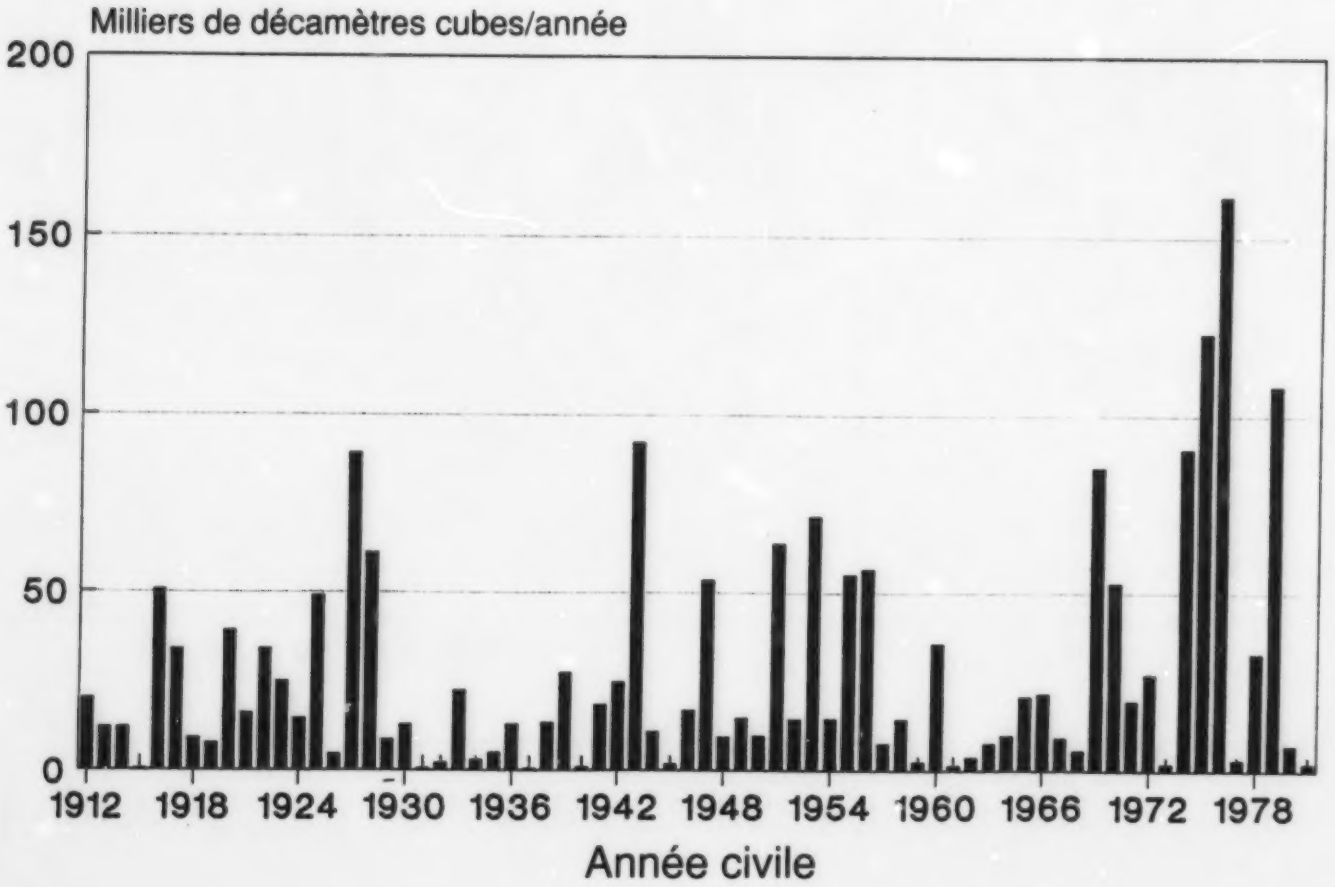


Figure 4.2 Ruisseau Moose Mountain près des écoulements naturels d'Alameda

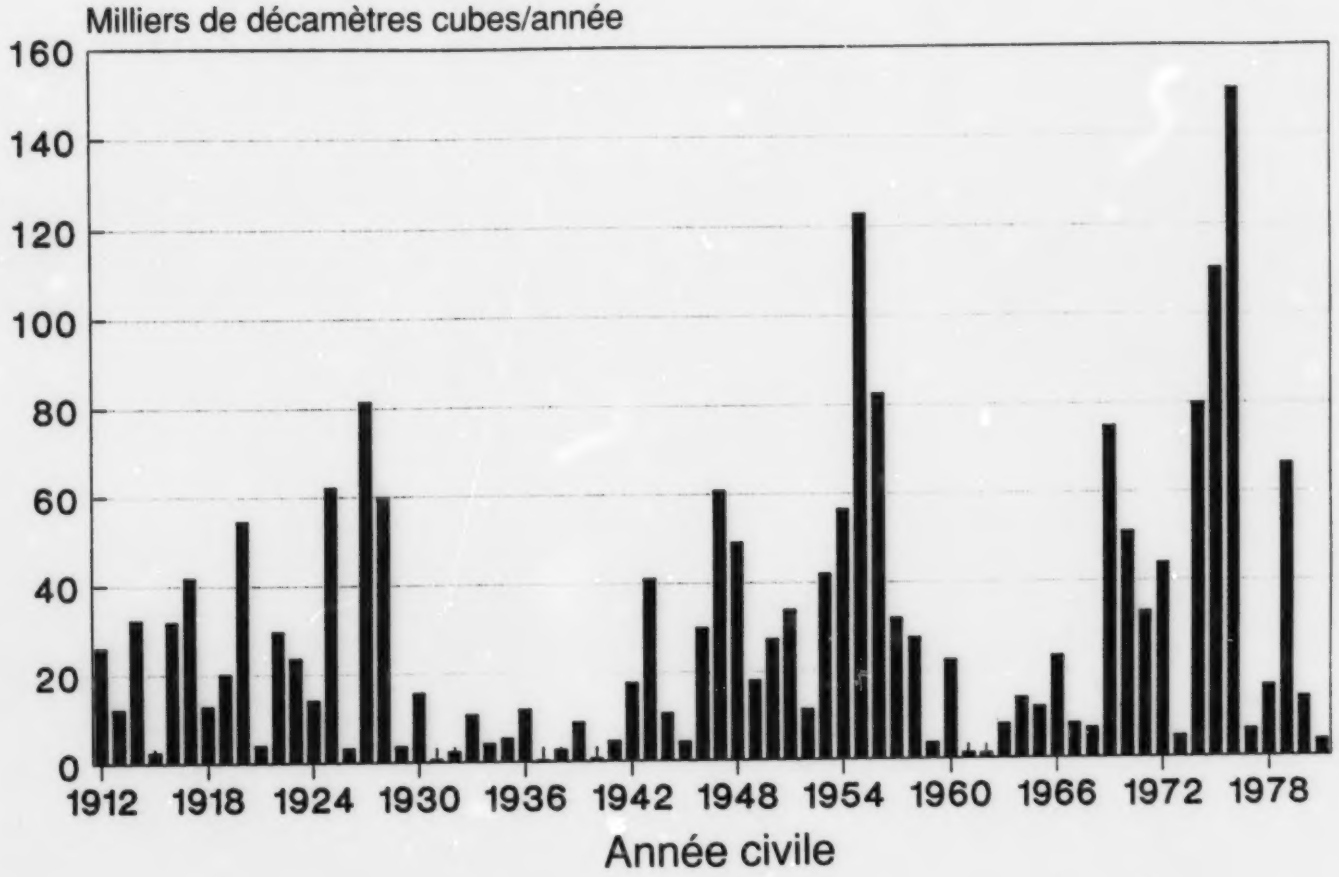


Figure 4.3 Niveaux annuels moyens du réservoir Rafferty

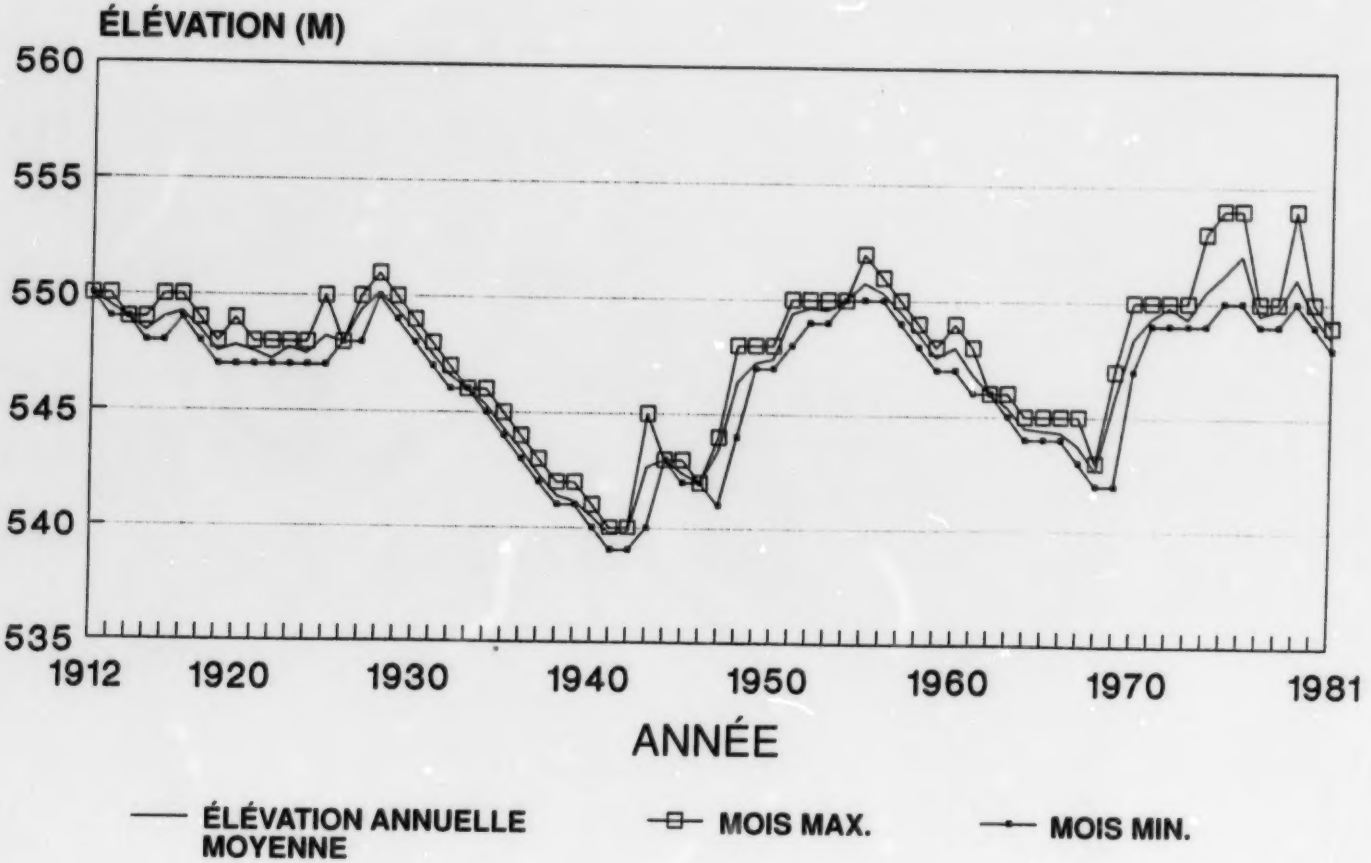
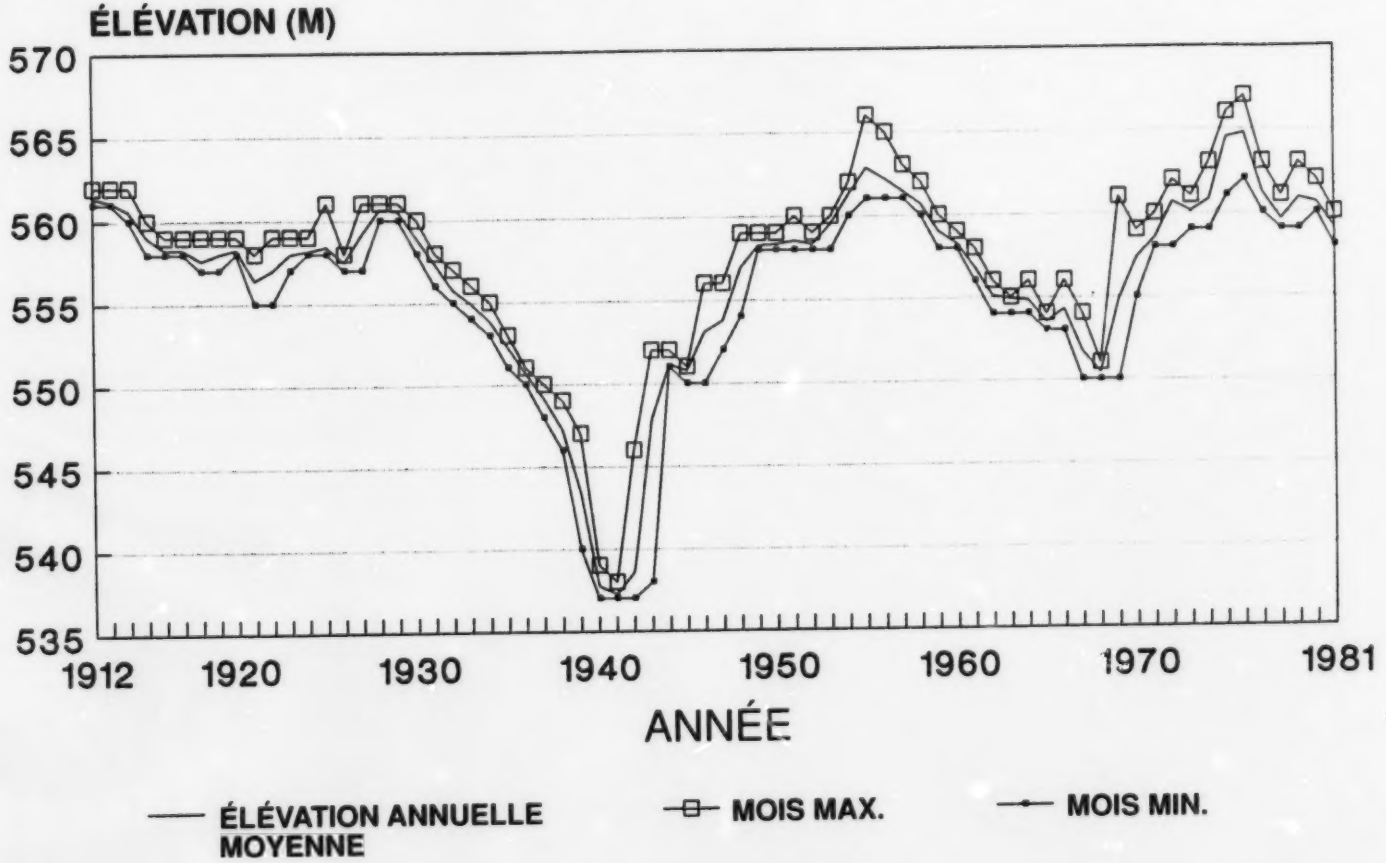


Figure 4.4 Niveaux annuels moyens du réservoir Alameda



Centrale thermique Boundary, avril 1991 (photo : R. Riewe).

Il importe de noter que les objectifs les plus prioritaires du projet Rafferty-Alameda, à savoir satisfaire aux exigences de répartition de l'eau sur le plan international, assurer la régularisation des crues et fournir de l'eau de refroidissement à la centrale Shand, seront atteints régulièrement. La réalisation des objectifs moins prioritaires dépendra du niveau d'eau des réservoirs, selon qu'ils seront presque vides, comme lors de la phase du remplissage initial, ou plus près de leur pleine capacité, comme cela doit être le cas de façon intermittente au cours de la phase d'exploitation.

Pendant la période de remplissage initial, aucun nouveau retrait d'eau pour l'irrigation ne sera autorisé tant que l'eau dans les réservoirs n'aura pas atteint une profondeur précise (542,0 m pour le réservoir Rafferty et 551,7 m pour le réservoir Alameda). Le taux d'attribution de l'eau pour de nouveaux travaux d'irrigation ne pourra être spécifié tant que la série d'opérations de remplissage n'aura pas commencé et qu'on ne saura pas quelle quantité d'eau s'écoule réellement. On prévoit qu'en raison de la capacité des réservoirs et des débits moyens des cours d'eau dans le bassin de la rivière Souris, la période de remplissage sera assez longue, soit environ dix-huit ans, pour les réservoirs Rafferty et Alameda. On n'est pas du tout certain de la durée de cette période. Le remplissage du réservoir pourrait prendre quelques années, mais il est également possible qu'il dure plus de trente ans.

Au cours de cette période de remplissage, il ne sera peut-être pas possible d'atteindre un bon nombre des objectifs. Les réservoirs ne seront donc exploités qu'en vue de la répartition de l'eau, de la régularisation des crues et de l'approvisionnement en eau de la centrale thermique Shand. On envisagera probablement d'autres utilisations à mesure que le remplissage se poursuivra, mais il s'écoulera peut-être beaucoup de temps avant qu'on puisse modifier la stratégie opérationnelle.

Une fois qu'ils seront remplis, les réservoirs seront exploités de façon à réaliser leurs objectifs dans l'ordre des priorités. Pendant les années de sécheresse, on abaissera le niveau des réservoirs afin de répondre aux besoins en répartition de l'eau et en eau de refroidissement, et de prévoir une capacité d'emmagasinage pour la régularisation des crues. Les mécanismes naturels tels l'évaporation et l'infiltration de l'eau souterraine réduiront encore plus le niveau des réservoirs. Il se produira alors un abaissement des eaux qui s'étalera sur plusieurs années.

À mesure que leurs niveaux s'abaisseront pendant plusieurs années de sécheresse consécutives, les réservoirs pourraient perdre leur attrait au point de vue des loisirs. Les périodes de bas niveaux des réservoirs pourraient être très longues et même dépasser dix ans. L'attribution de priorités pourrait donc avoir des effets défavorables sur les loisirs et la beauté du paysage.

Centrale thermique Shand, avril 1991 (Photo : R. Riewe)

4.2 Capacité d'atteindre les objectifs

La Commission est d'avis que certains objectifs, en particulier ceux des priorités III et IV seront peut-être difficiles, sinon impossibles, à atteindre régulièrement. Cela sera particulièrement vrai pendant les périodes de sécheresse. Les autorités devront alors faire des choix difficiles.

La probabilité d'atteindre les divers objectifs dépendra des compromis entre les utilisations. La modification des priorités changera la fréquence de réalisation des objectifs.

Selon sa compréhension des priorités, la Commission estime que la capacité de la SBDA d'atteindre les divers objectifs est la suivante :

Priorité I

1. **Régularisation des crues en naval de la ville de Minot** — On atteindra les objectifs de régularisation des crues de sorte que celles-ci causeront moins de dommages au Dakota du Nord. Cependant, il pourrait y avoir des inondations localisées en aval des barrages, parce que le niveau du réservoir aura été abaissé rapidement pour recevoir l'eau des crues. Cela pourrait se produire si l'on a éprouvé des difficultés à maintenir un écoulement sous la glace en hiver et au printemps en vue des déversements préalables aux crues.

On ne peut s'attendre à une réduction des crues plus loin en aval au Manitoba. La plupart des crues dans cette région sont causées par les affluents en aval des barrages Rafferty et Alameda. Leur durée dépend de la nature de l'écoulement. Par exemple, si le débit des crues est très rapide, elles ne dureront pas longtemps.

2. **Déversements en vue de la répartition de l'eau** — Les déversements nécessaires en vue de la répartition de l'eau à l'échelle internationale devront être effectuées régulièrement. En cas de pénurie, celles-ci devraient être compensées au cours des années suivantes à la demande du Dakota du Nord. La Saskatchewan a l'intention de respecter ses engagements à cet égard.

   L'accord conclu par le Canada et les États-Unis précise que les déversements « doivent être planifiées de façon à coïncider avec les périodes d'utilisation avantageuse pour le Dakota du Nord ». Cette formulation n'est peut-être pas précise, mais la collaboration entre les trois instances a évité de graves problèmes jusqu'ici. La capacité de répondre aux objectifs du projet à l'avenir dépendra d'une définition plus précise des calendriers des déversements. À la lumière des objectifs additionnels. . . . . .

   Le choix du moment des déversements est essentiel, parce qu'il touche de nombreux autres objectifs associés à l'exploitation des réservoirs. Par exemple, des déversements au début du printemps réduiront les pertes dues à l'évaporation et à l'infiltration dans le chenal.

   Par contre, si les déversements sont effectués pendant l'été, le débit des cours d'eau augmentera beaucoup, favorisant ainsi la qualité de l'eau, la vie aquatique et les possibilités de loisirs. Du point de vue des effets négatifs, les déversements pendant l'été augmenteront les pertes par évaporation dans les réservoirs puisque l'eau qui doit être répartie est emmagasinée pendant la période de l'année où ces pertes sont élevées. L'augmentation du débit des cours d'eau entraînera également une hausse des pertes par évaporation et infiltration. Par ailleurs, la qualité de l'eau de la rivière à la frontière sera peut-être réduite en raison de la croissance des algues. Quel que soit le moment où on déverse des eaux en vue de leur répartition, il comportera toujours des avantages et des désavantages.

3. **Approvisionnement en eau de la centrale thermique Shand** — À l'occasion, on ne pourra alimenter la centrale en eau de refroidissement. Toutefois, il sera possible de pomper de l'eau souterraine à cette fin.

Priorité II

4. **Respect des engagements relatifs à la qualité de l'eau sur le plan international** — Il n'est pas évident de quelle manière on atteindra les objectifs convenus relatifs à la qualité de l'eau. On préférera utiliser si possible l'eau du réservoir Alameda à celle du réservoir Rafferty, puisqu'on prévoit que sa qualité sera meilleure.

   Par le passé, la qualité de l'eau de la rivière Souris a beaucoup varié. Les principales causes de ce problème ont été l'ammoniac (non ionisé) le phosphore et périodiquement les sels dissous. La diminution occasionnelle de la qualité de l'eau a été tolérée, malgré les restrictions imposées par la suite sur l'utilisation de l'eau.

Priorité III

5. **Alimentation en eau de l'habitat de la sauvagine** — Pour favoriser la reproduction des oiseaux aquatiques dans le réservoir, il faut que les niveaux d'eau demeurent constants de la mi-avril à la mi-juin. Il est peu probable qu'on puisse fournir régulièrement de pareils niveaux. Par conséquent, le taux de reproduction de la sauvagine dans les réservoirs sera inférieur à celui préalable à ce qu'il était avant la réalisation du projet.

6. **Fourniture d'eau pour l'irrigation** — Selon la SBDA, les objectifs en matière d'irrigation ne seront pas toujours atteints. Une pénurie correspondant à 50 p. 100 ou plus de la demande se produira trois ans sur dix. Quant à la demande aux fins d'irrigation, elle ne sera entièrement satisfaite que quatre ou cinq ans sur dix. Il ne s'agit là que de valeurs moyennes. Chaque agriculteur peut s'attendre à un accès plus ou moins grand à l'eau destinée à l'irrigation, compte tenu d'autres facteurs, tels le niveau du réservoir, le choix du moment des déversements en vue de la répartition de l'eau, etc.

Priorité IV

7. **Gestion des niveaux des réservoirs pour la mise en valeur des populations de poisson** — Le milieu le plus favorable pour le poisson serait obtenu en maintenant les réservoirs à un niveau assez stable; les procédures opérationnelles tiennent compte de cet état de fait.

8. **Maintien des niveaux des réservoirs dans le but d'y favoriser les activités récréatives** — Cet objectif ne serait atteint qu'après avoir réalisé les objectifs plus prioritaires tels la répartition de l'eau.

9. **Amélioration de la qualité de l'eau en aval des réservoirs au Canada** — Les biefs des cours d'eau situés immédiatement en aval des réservoirs subiront des impacts défavorables, en raison de la qualité inférieure des eaux déversées à partir des réservoirs. (Cet élément sera discuté davantage à l'article 5.2.) Les eaux ne seront pas déversées spécifiquement dans le but d'améliorer la qualité des eaux en aval, mais celle-ci pourrait être rehaussée si les débits augmentaient en été pour d'autres raisons.

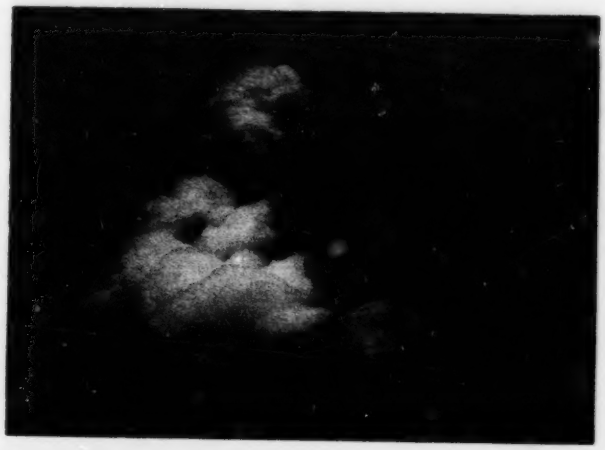
10. **Maintien des débits des cours d'eau en été au Canada dans le but de favoriser les activités récréatives** — Comme au paragraphe 9, cet objectif ne peut être atteint que si l'on a tenté de réaliser les objectifs plus prioritaires, tels la répartition de l'eau.

11. **Maintien de l'écoulement critique minimum sous le manteau glaciel pour permettre un meilleur écoulement des eaux déversées à la fin de l'hiver, avant les crues** — Cette mesure est possible lorsque les niveaux des réservoirs sont élevés et que la neige accumulée

pendant l'hiver est épaisse. Il s'agit d'une procédure expérimentale et il sera peut-être difficile d'obtenir les résultats souhaités.

En résumé, il est évident que la réalisation des principaux objectifs limitera l'exploitation. Les objectifs secondaires ne pourront être atteints que si l'on dispose d'une quantité d'eau suffisante. Il y a beaucoup d'incertitude quant à la fréquence de la réalisation des objectifs les moins prioritaires.

On pourrait prendre des mesures de rationnement en ce qui a trait en l'alimentation en eau des municipalités, des entreprises agricoles pour l'irrigation et des habitats fauniques, ainsi que pour les loisirs, pendant une série d'années de faibles débits. On devrait faire part de ce rationnement aux habitants du bassin.



Park Woodlawn, Estevan (Saskatchewan) : impacts de l'évacuation des eaux d'égout dans la rivière Souris
(photo : R. Riewe).

5.0 NATURE ET SITUATION DES IMPACTS DU PROJET

Dans le présent chapitre, les impacts potentiellement importants du projet sont examinés et évalués. Les prévisions des impacts et les conclusions tirées à cet égard par la SBDA et par Environnement Canada sont également résumées. Les observations, les conclusions, et les opinions de la Commission sont ensuite présentées. La discussion comporte les rubriques générales suivantes : hydrologie (c'est-à-dire la quantité d'eau), qualité de l'eau, pêches, faune des hautes terres, oiseaux aquatiques, espèces rares, utilisation des terres, ressources minérales, loisirs, et impacts sociaux et cumulatifs.

Les impacts défavorables dont il est question dans le présent rapport sont considérés comme potentiellement importants et justifiant des mesures d'atténuation. L'importance de ces impacts est expliquée et, si possible, on indique s'ils sont dus aux travaux de construction, au remplissage des réservoirs, à l'abaissement du niveau des eaux ou à des déversements en aval.

Il y a beaucoup d'incertitude dans les prévisions des impacts. Les nombreuses causes de cette incertitude comportent les variations climatiques extrêmes, la rareté de renseignements ou de données descriptifs sur les aspects de la zone d'étude, et un bagage de connaissances scientifiques insuffisant et non fiable.

5.1 Impacts hydrologiques

La plupart des impacts hydrologiques du réseau de réservoirs proposé portent sur les objectifs du projet et ont été discutés en conséquence au chapitre 4. Comme ces impacts, les impacts hydrologiques présentés ici dépendent dans une grande mesure des politiques d'exploitation du réseau de réservoirs proposé.

5.1.1 Impacts déterminés par la SBDA

Lors de la fonte nivale au début du printemps, les écoulements des cours d'eau sont réduits. Ils augmentent à la fin du printemps lorsque le niveau des réservoirs est abaissé. Il peut aussi y avoir des écoulements prononcés en été et en automne. Il est difficile de prévoir les impacts sur le niveau des écoulements en été et en automne lorsqu'il y a autant d'incertitude au sujet des déversements en vue de la répartition des eaux.

Le programme de gestion des eaux de la SBDA impose d'autres restrictions sur les niveaux des réservoirs du 1er juin au 31 août, probablement en vue d'accroître les possibilités de loisirs l'été. Pendant cette période, les niveaux des réservoirs Rafferty et Alameda ne seront pas abaissés de plus de 1,5 m et de 2,0 m respectivement. Au 1er juin, cependant, ces niveaux fluctueront considérablement d'une année à l'autre, à long terme.

Outre les caractéristiques des variations dans le niveau des réservoirs et les écoulements, la SBDA a reconnu d'autres impacts hydrologiques des réservoirs Rafferty et Alameda, entre autres :

- Pendant les périodes où le niveau du réservoir Rafferty est bas, on satisfera aux besoins en eau de refroidissement de la centrale thermique Shand en pompant l'eau souterraine de l'aquifère Tableland. On n'est pas certain des impacts sur l'eau souterraine, au niveau régional, d'un tel pompage sur une grande échelle. Il y aura également des pertes d'eau par infiltration dans le réservoir Rafferty, mais la nature de cette interaction n'est pas entièrement comprise.

- Le niveau des eaux au nouveau parc régional Doctor Mainprize fluctuera d'autant que 5 m. Dans ces circonstances, il faudra déployer beaucoup d'efforts pour créer et préserver des plages attrayantes.

5.1.2 Impacts déterminés par Environnement Canada et Ressources naturelles Manitoba

L'exploitation des réservoirs réduira de beaucoup les écoulements printaniers (d'avril à juin) au Manitoba au cours des années de débit moyen ou presque moyen. D'autre part, les débits en été devraient augmenter.

Pendant les années de basses crues, les débits des cours d'eau en été au Dakota du Nord et au Manitoba diminueront. Ce phénomène est dû en partie à l'évaporation naturelle des eaux des réservoirs et des cours d'eau, à l'irrigation accrue et à l'évaporation de l'eau de refroidissement de la centrale thermique Shand.

5.1.3 Observations et conclusions de la Commission

Les autres impacts hydrologiques déterminés par la Commission et par d'autres comportent :

- Les eaux seront détournées du réservoir Boundary au réservoir Rafferty afin d'optimiser le contrôle de l'emmagasinage dans le réservoir Rafferty pour les apports du ruisseau Long. Toutefois, ce détournement pourrait nuire au renouvellement de l'approvisionnement en eau d'Estevan. D'un autre côté, le pompage des eaux du réservoir Rafferty dans le réservoir Boundary pourrait améliorer la qualité de l'eau à Estevan.

- En aval des réservoirs, il y aura une réduction considérable des écoulements printaniers, ce qui éliminera l'affouillement par la rivière et pourrait abaisser la qualité de l'eau et gêner la croissance des plantes aquatiques.

- L'érosion des rives ne devrait pas présenter de difficultés dans le réservoir Rafferty, mais il y a possibilité que survienne un problème de ce genre dû à un abaissement rapide des eaux du réservoir Alameda.

La Commission conclut que la qualité d'eau dont disposera le Dakota du Nord sera réduite. Elle suppose que les autorités

de cet état ont tenu compte de cette perte dans leurs méthodes d'exploitation des réservoirs. Au cours des années de bas écoulements, il pourrait également y avoir une réduction importante des apports vers le Manitoba en été.

Il aurait été préférable si la SBDA avait reproduit la structure statistique du registre historique des écoulements lorsqu'elle a conçu ses modèles prévisionnels, plutôt que de simplement répéter les données de ce registre. La méthode utilisée par la SBDA ne tient pas compte des séquences d'écoulements des cours d'eau.

Les niveaux de rendement auxquels les divers objectifs ont été atteints dans les analyses de modélisation informatiques de la SBDA sont considérées comme optimistes. Il est probable que les niveaux de rendement seront moins élevés, parce que la gestion humaine n'est pas aussi précise que la «gestion informatique.

La Commission est consciente de la controverse qui entoure le concept de réchauffement du globe et reconnait que les impacts de celui-ci sur le projet ne peuvent être prévus de façon fiable en ce moment. La Commission espère qu'à mesure qu'on obtiendra plus de renseignements la politique opérationnelle du projet sera modifiée en conséquence.

5.2 Impacts sur la qualité de l'eau

La retenue d'eau par un réservoir donne lieu à une série d'interactions complexes lorsque l'eau devient stagnante. Ce changement fondamental dans le régime d'écoulement des cours d'eau influe sur la qualité de l'eau en aval du réservoir. Les changements dans la qualité de l'eau touchent toutes les utilisations de l'eau, y compris l'approvisionnement des régions rurales, des industries et des municipalités, l'abreuvement, l'irrigation, les pêches, la faune et les loisirs. L'ampleur des changements dans la qualité de l'eau déterminent si une utilisation de l'eau peut être modifiée en arrêtée.

Dans l'exposé ci-après, nous déterminerons les impacts les plus importants du projet sur la qualité de l'eau, en ce qui a trait au remplissage et à l'exploitation des réservoirs et aux effets en aval. Les conclusions de la SBDA seront d'abord évaluées, puis celles d'Environnement Canada et (ou) d'autres organismes, puis suivront les conclusions de la Commission.

5.2.1 Impacts déterminés par la SBDA

La SBDA a effectué une série d'analyses en vue de prévoir la nature et l'ampleur des changements dans la qualité de l'eau des cours d'eau, en aval des réservoirs. Elle a utilisé des modèles de la qualité de l'eau pour prévoir les impacts. La modélisation, même combinée au jugement professionnel, comporte plusieurs limitations importantes à l'égard :

- des hypothèses posées lors de la détermination du régime d'écoulement;
- de la définition du régime d'exploitation;
- de la caractérisation de l'information et des procédés concernant la qualité de l'eau à partir des données historiques; et
- de la capacité du modèle.

La SBDA prévoit que la qualité de l'eau devrait convenir en règle générale à toutes les utilisations prévues. Le remplissage pendant les périodes de faibles écoulements donnera, cependant, une qualité d'eau moins satisfaisante dans les deux réservoirs que si ceux-ci étaient remplis pendant des périodes d'écoulements élevés.

Des études révèlent que les sols des réservoirs libéreront, pendant la période de remplissage, des substances nutritives pour les plantes et des sels, ce qui causera une augmentation des concentrations de ces substances dans les eaux des réservoirs.

Après la période de remplissage initiale des réservoirs, les concentrations de métaux lourds, de biocides et de bactéries dans les réservoirs devraient être faibles, comme dans les autres étendues d'eau de la Saskatchewan. Une diminution de la limpidité de l'eau localement ou périodiquement est prévue pendant les périodes de ruissellement et de grands vents (particulièrement dans le réservoir Rafferty). La SBDA a conclu que le ruissellement local et la contamination par les déblais de mine est légère et peut être atténuée efficacement.

Comme dans d'autres réservoirs de la région, les éléments nutritifs, le phosphore et l'azote libérés par les sols inondés entraîneront la prolifération des plantes aquatiques. Les densités d'algues plus prononcées dans le réservoir Rafferty que dans le réservoir Alameda peuvent limiter périodiquement les loisirs et l'abreuvement, selon les types et la persistance des algues produites.

Les réservoirs riches en éléments nutritifs auront des impacts environnementaux. Les fleurs d'eau seront une nuisance à cause de leur apparence et peut-être de leur odeur. Les plantes aquatiques, en mourant, s'enfonceront et viendront enrichir les matières organiques dans les sédiments de fond. À mesure que ces matières se décomposeront, elles enlèveront de l'oxygène dissous dans l'eau et y libéreront des substances nutritives. Au cours de certaines années, l'accumulation d'eaux anoxiques à forte teneur en ammoniac (non ionisé) provoquera la destruction des poissons.

Le processus naturel d'aération causé par le mélange par turbulence des vagues et des courants peut empêcher la création de zones pauvres en oxygène. Il n'y a pas d'aération sous la couche de glace en hiver ou en été lorsque l'eau se stratifie. La SBDA a conclu que le réservoir Alameda devrait se stratifier presque à tous les deux ans lorsqu'il est plein ou presque plein. On obtiendra alors un niveau d'eaux de fond froides d'une épaisseur moyenne de 6 m. Le réservoir Rafferty est censé se stratifier de 25 à 50 pour cent des années, lorsque le réservoir est presque plein et que la qualité de l'eau est généralement meilleure. La stratification d'été et d'eaux de fond pauvres en oxygène ne se produiront pas lorsque les niveaux des réservoirs seront assez bas pour permettre le mélange par turbulence des eaux de fond.

La SBDA ne s'attendait pas à ce que la faible teneur en oxygène dissous des eaux ait un effet sur les pêches en été. La pénurie d'oxygène dans le réservoir Rafferty, en hiver, entraînera la destruction du poisson 1 année sur 10. Cette fréquence est semblable à celle observée dans le lac Darling, au Dakota du Nord. La SBDA a conclu que ces conditions sont généralement adéquates pour le poisson.

Le ruissellement et la gestion des réservoirs influeront sur les niveaux de sels dissous. Une série d'années à écoulements faibles se traduira par des niveaux d'eau bas et une salinité accrue; Une série d'années de bas écoulements entraîne des bas niveaux d'eau et une augmentation de la salinité, tandis que plusieurs années de hautes crues causeront des niveaux d'eau élevés et une baisse de la salinité. À cause de son étendue plus grande, le taux d'évaporation dans le réservoir Rafferty sera plus élevé. La salinité sera donc plus élevée et plus variable que celle des eaux du réservoir Alameda. Les niveaux de salinité moyens conviendront à l'approvisionnement municipal et domestique et à l'irrigation non restreinte.

Le mercure dans les sols inondés devient actif biologiquement (s'il est converti en une forme méthylée). Il se concentre dans le réseau trophique, et finit par s'accumuler dans les tissus des poissons. On n'a pas décelé la présence de mercure dans les sols du réservoir Alameda. Les niveaux de mercure dans le réservoir Rafferty se situaient en deça des seuils de base types. En conséquence, la contamination des tissus des poissons par le mercure dans les réservoirs Rafferty et Alameda est censée être typique de la région (par exemple le réservoir Cookson). Les effets ne devraient pas être extrêmes à mesure que les réservoirs vieilliront et disparaîtront.

Les volumes d'eau contenant peu d'oxygène et beaucoup d'ammoniac, déversés à partir du fond d'un réservoir peuvent créer une zone d'impacts en aval du barrage. Ces impacts seraient atténués si les eaux étaient aérées au déversoir en y ajoutant de l'oxygène dissous et en nitrifiant l'ammoniac. La gestion des réservoirs et le choix du moment des déversements atténueront les impacts en aval. Le bief en aval du réservoir Rafferty sera plus touché que le bief en aval du réservoir Alameda.

Les eaux déversées à la fin de l'hiver et de l'été contiendront moins d'oxygène et plus d'ammoniac qu'à d'autres moment de l'année; ainsi, on devrait éviter des déversements pendant ces périodes. Les eaux seront déversées à la fin de l'hiver seulement afin d'obtenir la capacité d'emmagasinage voulu en prévision des crues. Les forts volume d'eau déversés à la fin de l'été ne seront requis que si un ruissellement extrême et étendu se produit. La qualité de l'eau en aval du réservoir Rafferty sera affectée par les volumes d'eau de mauvaise qualité déversés à la fin de l'hiver. Les déversements à la fin de l'hiver à partir du réservoir Rafferty seraient de meilleure qualité, parce que la décharge se trouve à un niveau élevé. La SBDA conclut que la zone d'impacts sera peu étendue et que les répercussions sur le poisson seront minimes.

La SBDA a conclu que la qualité de l'eau en aval des réservoirs dépendra du choix du moment des déversements et de la qualité de l'eau dans les réservoirs. Les variations dans la qualité de l'eau qui pénètre dans le réservoir dépendront de son emmagasinage dans ce réservoir. Il y aura donc moins de fluctuations dans la qualité de l'eau en aval du réservoir. Certaines variations seront introduites par les sources d'eau en aval des barrages. La SBDA prédit des conditions généralement améliorées en raison des déversements accrus en été, et aucun changement dans les méthodes d'exploitation des réservoirs en hiver. Les déversements accrus en été devraient également améliorer la beauté du paysage en aval. Les concentrations de métaux lourds, de biocides et de bactéries en aval sont censées être faibles. La salinité en aval des réservoirs reflétera la salinité dans les réservoirs. Elle s'améliorera généralement en été et en automne et les conditions en hiver demeureront essentiellement les mêmes.

Croissance excessive de plantes dans la rivière Souris, à proximité du parc régional Doctor Mainprize (photo : R. Riewe).

La qualité de l'eau en aval de la jonction du ruisseau Moose Mountain et de la rivière Souris reflétera une combinaison de la qualité de l'eau des déversements à partir des deux réservoirs du ruissellement additionnel et des procédés biologiques dans les cours d'eau. À la frontière du Dakota du Nord, la teneur de l'eau en matières totales dissoutes sera plus élevée au printemps, mais moindre en été et en automne. Les niveaux d'azote devraient être semblables aux niveaux antérieurs, mais les niveaux de phosphore devraient diminués. La nitrification réduira les concentrations d'ammoniac (non ionisé) au-dessous des niveaux de toxicité avant que les eaux n'atteignent la frontière. La SBDA conclut que les caractéristiques importantes de la qualité de l'eau ne subiront pas d'impacts négatifs à la frontière séparant la Saskatchewan du

Dakota du Nord; il pourrait même y avoir des améliorations. Tout écart à la frontière entre le Dakota du Nord et le Manitoba devrait être semblable aux variations antérieures.

La SBDA a déterminé que les impacts du projet sur la qualité de l'eau sont difficiles à déterminer au Dakota du Nord et au Manitoba en raison des effets du réseau en aval des réservoirs, y compris l'exploitation du lac Darling, de la réserve J. Clark Salyer National Wildlife Refuge et de l'évacuation des eaux d'égouts à Minot. C'est pourquoi, les données sur la qualité de l'eau recueillies en aval présentent des variations prononcées.

5.2.2 Impacts déterminés par Environnement Canada

Dans son examen du projet, Environnement Canada a tenté de mieux définir les impacts au Dakota du Nord et au Manitoba. L'examen a tiré plusieurs conclusions différentes de celles de la SBDA. L'une des conclusions les plus importantes est que la zone d'impacts des quantités d'eaux anoxiques déversées en aval pourrait s'étendre jusqu'au Dakota du Nord selon le pire scénario.

En outre, au Dakota du Nord, l'exploitation du lac Darling et de la réserve J. Clark Salyer National Refuge devrait être modifiée en réponse aux écoulements réduits. Ces changements peuvent nécessiter une réduction des niveaux des eaux du lac Darling afin de maintenir des niveaux adéquats dans les réserves. De bas niveaux d'eau, des niveaux élevés d'éléments nutritifs et la sédimentation graduelle du lac Darling pourraient causer une hausse de la fréquence des mortalités massives du poisson en hiver à tous les cinq ans. Les niveaux d'eau plus bas et la croissance accélérée des mauvaises herbes aquatiques pourraient également accroître la possibilité de flambées de botulisme chez les oiseaux aquatiques.

Lac Darling, au Dakota du Nord, avril 1991
(photo : R. Riewe).

Environnement Canada a conclu que la réduction des écoulements pendant les années d'écoulements faibles normaux abaissera encore plus la qualité de l'eau de la rivière Souris, qui est déjà mauvaise. Les utilisations ludiques et les pêches subiraient des impacts négatifs lorsque les plantes atteindraient des niveaux de nuisance dans les cours d'eau, et que le taux d'oxygène dissous et les concentrations toxiques d'ammoniac diminuerait.

Au cours des années où les niveaux d'eau dans les réservoirs Rafferty-Alameda diminueraient à la fin de l'hiver ou au début du printemps en prévision des crues, le niveau d'eau dans le lac Darling devrait également être réduit. Les eaux déversées à partir du lac Darling pourraient être anoxiques et tuer les poissons qui hivernent dans les eaux manitobaines.

5.2.3 Observations et conclusion de la Commission

En tirant ses conclusions, la Commission était consciente des limitations de certaines techniques de prévision des impacts. L'incertitude résultant de ces limitations ne peut être clarifiée que par un contrôle approprié pendant la réalisation du projet.

La Commission a observé que la SBDA n'a pas abordé systématiquement le problème de l'incertitude associé à ces techniques de prévision des impacts. En règle générale, son ÉIE et les documents connexes n'indiquaient aucunement la fréquence et l'ampleur des conditions extrêmes possibles au point de vue de la qualité de l'eau. On peut trouver un exemple de ce phénomène dans l'évaluation par la SBDA de la fiabilité des approvisionnements en eau pour l'irrigation en aval.

Le principal élément de la modélisation de la qualité de l'eau par la SBDA est la caractérisation de l'écoulement. L'écoulement naturel historique fournit des données de base, mais les hypothèses se superposent sur les effets hydrologiques, les utilisations futures et les régimes d'exploitation. Les incertitudes dans le calcul des précipitations, de l'évaporation et de l'alimentation en eau souterraine et de la décharge de l'eau souterraine pour la définition des effets hydrologiques et des incertitudes dans les régimes d'exploitation ont entraîné des incertitudes dans les prévisions de la qualité de l'eau.

La SBDA a utilisé un modèle de sélection initiale afin d'identifier les principales questions à étudier ultérieurement. Elle a utilisé un deuxième modèle pour étudier l'ampleur de l'impact. Des modèles additionnels basés sur l'observation et l'expérience ont servi à prédire les niveaux d'éléments nutritifs et le déficit en oxygène dans les réservoirs. Il a fallu se fier aux jugements professionnels pendant la modélisation; le promoteur du projet a combiné son expertise aux opinions d'autres personnes pour étayer son évaluation.

Les modèles utilisant des données d'entrée établies sur une période de plusieurs années sont très difficiles à utiliser. Cela est particulièrement vrai de la rivière Souris dont l'écoulement connaît des variations extrêmes : cet écoulement a été nul à divers moment de son histoire. En outre, de nombreux facteurs définissant des procédés dans le modèle ont été obtenus de réseaux hydrographiques autres que ceux de la rivière Souris. Cela a accru l'incertitude des résultats.

Malgré ces limitations, les modèles de la qualité de l'eau ont offert un outil de simplification utile dans la prévision des impacts dans un système biologique extrêmement complexe. Compte tenu des limitations associées aux techniques de modélisation de la qualité de l'eau, la Commission a tiré les conclusions suivantes :

- Les impacts de l'inondation des sols devraient accroître le niveau de salinité, les teneurs en éléments nutritifs et en mercure, comme cela s'est produit dans d'autres réservoirs de la région. La longue période nécessaire pour remplir les réservoirs pourrait augmenter la durée de ces impacts. La contamination des tissus du poisson par le mercure pourrait avoir des répercussions sur la santé humaine s'il y avait consommation de poisson. Le mercure pourrait également contaminer les oiseaux ichtyophages. Lorsque les niveaux des réservoirs sont bas, une salinité extrême pourrait limiter certaines utilisations pour l'irrigation, même si l'utilisation de l'eau pour l'irrigation à ces bas niveaux serait déjà limitée par la quantité d'eau.

- La Commission s'attend à ce que les niveaux d'éléments nutritifs élevés dans les réservoirs auront un impact sur la beauté du paysage lorsque les algues, en se décomposant, dégageront des odeurs désagréables. Le paysage pourrait être enlaidi davantage si des fleurs d'eau s'accumulent sur les rivages sous l'action du vent. Des mortalités massives de poisson en hiver et en été pourraient se produire, mais leur fréquence est incertaine.

- Les déversoirs en amont, y compris celui du nouveau parc régional Doctor Mainprize qui limite les variations dans le niveau d'eau à 5 m, pourraient favoriser la croissance des algues et des mauvaises herbes à des densités supérieures à celles prévues lors de la modélisation de la qualité de l'eau. Le déversoir pourrait également accroître la concentration d'éléments nutritifs et la croissance d'algues en amont du déversoir.

- La qualité de l'eau en aval des réservoirs devrait généralement améliorer la beauté du paysage, si l'on accroît les déversements en été. Cependant, les pêches pourraient être affectées par les volumes d'eaux anoxiques déversés immédiatement en aval des barrages à ces moments. L'ampleur et la durée de ces impacts ne peuvent être déterminées avec précision.

- La qualité des eaux déversées avant les crues devrait être mauvaise.

- En raison des incertitudes dans les prévisions de la qualité en aval du Dakota du Nord et du Manitoba, il a été difficile de tirer des conclusions. Les ajustements opérationnels nécessaires au Dakota du Nord en réponse au nouveau régime d'écoulement toucheront les utilisateurs en aval au Manitoba. La teneur de l'eau en oxygène dissous et en ammoniac (non ionisé) pourrait avoir un impact sur les pêches. L'ampleur de ces impacts ne peut être déterminée.

- Les incertitudes dans les prévisions et les extrêmes dans les conditions nous amènent à faire preuve de prudence. La définition et l'application des mesures d'atténuation est cruciale. Ces mesures devront faire l'objet d'une surveillance dans le cadre d'un programme à long terme.

Visite des membres de la Commission au déversoir d'Oxbow, en Saskatchewan, avril 1991 (photo : R. Riewe)

5.3 Pêches

Certains impacts sur les pêches ont été identifiés conjointement avec les impacts sur la qualité de l'eau (voir section 5.2). Cette section décrit toutes les caractéristiques des habitats propices aux pêches.

5.3.1 Impacts déterminés par la SBDA

Les impacts prédits par la SBDA à la suite de l'exploitation et de l'entretien des deux barrages et réservoirs sont les suivants :

- En Saskatchewan, les habitats créés par l'aménagement des réservoirs devraient compenser la disparition des habitats riverains. On ne prévoit pas de perte nette du poisson.

- Les migrations saisonnières des poissons seront bloquées.

- Les habitats riverains entre le barrage Rafferty et le lac Oxbow (surtout les frayères pleines d'herbe du brochet) disparaîtront.

- La stratification en été causera des mortalités périodiques du poisson, en raison de l'épuisement d'oxygène et de l'anoxie des eaux des réservoirs. La destruction massive et la décomposition des algues et les matières organiques sous la glace en hiver causeront aussi la mortalité du poisson.

- Les concentrations de mercure dans l'eau et dans les chairs du poisson devront augmenter pendant un certain temps après l'inondation des réservoirs.

- L'habitat entre le barrage Rafferty et Estevan sera perdu par suite de la canalisation de la rivière et de sa stabilisation.

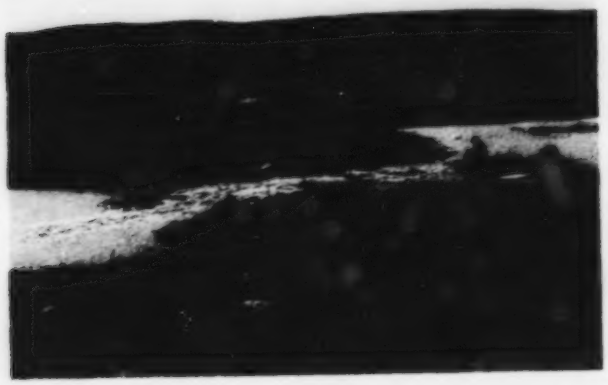
5.3.2 Impacts déterminés par Environnement Canada et par Pêches et Océans Canada

Environnement Canada a conclu que la destruction massive du poisson dans le réservoir Rafferty pourrait également se produire à la fin de l'été et au début de l'automne lorsque les niveaux de l'eau sont bas, en particulier pendant les périodes de temps chaud et calme.

Pêches et Océans Canada a déterminé les impacts résiduels à la suite de l'application des mesures d'atténuation proposées par la SBDA. Une baisse de la qualité de l'habitat du poisson et des populations de poisson est prévue dans le lac Darling et la rivière Souris en aval de ce lac. Au Manitoba, le frai du brochet du Nord et de la perchaude serait touché par une baisse de la quantité d'eau et de la qualité d'eau de la rivière Souris à la suite d'exploitation des réservoirs Rafferty et Alameda, et si aucune mesure d'atténuation n'est restée prise. Il semble que ce soit particulièrement vrai si les écoulements moyens et presque moyens sont réduits autant que les données de la SBDA l'indiquent.

5.3.3 Observations et conclusion de la Commission

Les principaux impacts sur les pêches seront probablement le blocage des migrations de poissons, d'inondation des habitats riverains, la création d'habitats dans les réservoirs et la modification des écoulements en aval des deux réservoirs.



Le ruisseau Moose Mountain - Biologiste étudiant la migration des poissons lors du ruissellement printanier (photo : SBDA)

Le principal impact sur la pêche dans la rivière Souris consiste dans le remplacement d'un habitat riverain important sur une distance 57 km par un habitat lacustre. Les frayères du brochet du Nord et de la perchaude seront inondées en amont du barrage Rafferty. La canalisation en aval de ce barrage éliminera les habitats additionnels propices au frai de ces espèces. Une fois que le barrage Rafferty sera exploité, il perturbera les migrations du poisson en amont qui se produisent au cours des années d'écoulements élevés.

Le lac créé derrière le réservoir pourrait plus que compenser la disparition des habitats riverains. Cela dépendra en grande partie des fluctuations dans la qualité et le niveau des eaux retenues. La création de nouveaux habitats dépendra de la période requise pour remplir le réservoir. Il y a beaucoup d'incertitudes concernant la quantité d'eau et la qualité de l'eau dans les réservoirs (voir section 5.2).

Des niveaux élevés d'éléments nutritifs pourraient causer périodiquement des mortalités massives du poisson. La nécessité de réduire les niveaux des réservoirs au cours des années de sécheresse consécutive pourrait sérieusement limiter les habitats disponibles pour les poissons des réservoirs. Une grande partie des activités de gestion des pêches pourrait donc être basée sur les efforts répétés de renouvellement des populations de poissons décimées.

On se préoccupe aussi du fait que les changements dans la qualité de l'eau et des volumes d'écoulement influeront sur l'habitat du poisson dans le lac Darling et dans la rivière Souris au Manitoba. Les réductions de l'approvisionnement en eau, les changements dans la qualité de l'eau et la modification des pointes de crues pourraient réduire l'étendue des habitats propices au frai du brochet au Manitoba. La fréquence des mortalités massives du poisson en été et en hiver pourrait augmenter.

La Commission estime que la SBDA n'a pas prêté assez attention aux impacts préjudiciables que les fluctuations dans les niveaux de l'eau à long terme et la période de remplissage potentiellement longue pourraient avoir sur la mise en valeur des pêches. Un autre impact négatif et peut-être important est que la disparition de la pêche dans le lac Darling laisse entrevoir que ce phénomène se produira dans l'ensemble du réseau. On dispose de beaucoup de preuves voulant que les stocks de poisson à la grandeur du bassin sont renouvelés à partir du lac Darling.

5.4 Faune et végétation

5.4.1 Impacts déterminés par la SBDA

L'ÉIE préparée par la SBDA a identifié les impacts suivants sur les oiseaux aquatiques, la faune des hautes terres et les espèces d'oiseaux et de plantes rares.

Oiseaux aquatiques

- L'aménagement des réservoirs proposés entraînera la disparition de certains habitats propices à la reproduction des oiseaux aquatiques;
- En raison des variations dans le niveau de l'eau, toute reproduction résiduelle des oiseaux aquatiques ne sera pas optimale;
- Les réservoirs offriront un habitat propice à la reproduction aux couvées de canards dans les hautes terres.
- La canalisation d'un tronçon de 16 km de la rivière Souris en aval du barrage Rafferty causera des pertes minimes d'oiseaux aquatiques.

Faune des hautes terres

La SBDA a indiqué que l'inondation des terres où on a aménagé un réservoir pourrait avoir les impacts suivants sur la faune des hautes terres :

- Dans la zone du réservoir Rafferty, un habitat important du cerf de Virginie, d'une superficie de 1 676 ha, disparaîtra. Les zones des deux réservoirs étaient fréquentées par intermittence par le cerf de Virginie. Par exemple, au cours de l'hiver 1989, seulement 17 p. 100 de la population des cerfs du réservoir Rafferty ont fréquenté la plaine d'inondation et seulement 9 p. 100 de la population des cerfs du réservoir Alameda ont fréquenté le bassin du ruisseau Moose Mountain. Il semble que pendant les années où il y a une forte accumulation de neige, les cerfs paissent dans les vallées, mais que lors des hivers où il y a moins de neige, ils préfèrent les hautes terres.

- Un habitat important de la gélinotte à queue finie, d'une superficie de 5 015 ha, disparaîtra. La gélinotte à queue fine est une espèce mobile qui s'adapte aux hautes terres et aux basses terres, en particulier si celles-ci leur offrent de la nourriture additionnelle provenant des cultures céréalières. Une caractéristique notable des habitats fréquentés par la gélinotte à queue fine sont les arènes de pariade où ces oiseaux se courtisent au printemps. On sait que les arènes demeurent les mêmes chaque année, mais on ignore si la disparition de certaines de ces arènes ont un effet négatif durable sur la productivité. Les arènes de pariade situées dans les zones des réservoirs devraient finir par être détruites par les inondations.

- Un habitat important du faisan à collier, d'une superficie de 1 195 ha, sera éliminé. Le faisan à collier n'est pas une espèce indigène. Il est introduit dans la région pour y améliorer la chasse. Cette espèce fréquente souvent des terres agricoles où des cultures céréalières lui servent de nourriture et les arbustaies, les haies, les bordures des marais et les champs irrigués d'abris. C'est pourquoi, les faisans ne sont pas exclusivement une espèce des vallées, mais évoluent aussi dans les fermes où des fourragères situées dans les hautes terres. L'inondation des zones des réservoirs causera la disparition de quelques habitats du faisan, mais son impact est considéré comme léger.

- L'inondation des habitats dans le périmètre d'inondation aura des effets défavorables si des espèces menacées d'extinction, telles la buse rouilleuse et le bruant de Baird. La zone du projet située à la limite est de l'aire de répartition de la buse rouilleuse, une espèce menacée d'extinction. On n'a trouvé qu'un nid habité de cette espèce dans le bassin de la rivière Souris et aucun dans la vallée du ruisseau Moose Mountain. On a repéré en tout vingt nids de rapaces dans la zone du réservoir Rafferty, dont douze pourraient perdre l'aire où ils se nourrissent à cause d'inondations. Le bruant de Baird est une espèce assez peu commune dans la région; il vit dans le fond de chenaux secs et dans les hauts pâturages d'herbes longues, les fourragères et les pentes faisant face au nord. Le remplissage des réservoirs éliminera certains habitats des oiseaux; mais ces habitats pourraient être remplacés par des zones tampons gazonnées et clôturées, qui entoureraient les réservoirs et les terres de remplacement pour les habitats de la faune.

Plantes rares

Selon la SBDA, on trouve 36 espèces de plantes rares provinciales dans la région de la rivière Souris et du ruisseau Moose Mountain. Sur ces espèces, 14 sont également considérées comme rares à la grandeur du Canada. On a décelé la présence de dix espèces rares, dont six poussent également dans le périmètre d'inondation du réservoir Rafferty et dans la zone qui sera inondée par le réservoir Alameda. Ces espèces plantes rares dans les zones des réservoirs disparaîtront à mesure que ceux-ci seront remplis.

5.4.2 Impacts déterminés par Environnement Canada

Environnement Canada, dans son ÉIE, et dans les documents d'examen subséquents conclut :

- Que les habitats riverains le long de la rivière Souris et du ruisseau Moose Mountain seront inondés par les réservoirs en amont des barrages Rafferty et Alameda et que la sauvagine ne pourra se reproduire.

  Que des nouveaux réservoirs ne devraient pas offrir de vastes habitats propices à la reproduction sur les rivages. Les rivages bordant la majeure partie des réservoirs seront soumis à l'action des vagues, du vent et des glaces et s'éroderont pendant de nombreuses années, en limitant la croissance de la végétation aquatique nécessaire à l'élevage de la progéniture. Des habitats importants peuvent, cependant, être créés aux extrémités amont des coulées et des affluents inondés.

  Les niveaux d'eau plus bas dans les deux réserves fauniques, situées sur la rivière Souris au Dakota du Nord, influeront beaucoup sur l'aménagement de ces zones. Au cours des années où les écoulements seront les plus bas, l'étendue des habitats des oiseaux migrateurs pourra être réduite de 65 à 95 p. 100. Le taux de reproduction des oiseaux aquatiques pourrait diminuer jusqu'à 80 p. 100. Les bas niveaux d'eau accéléreront également la croissance des herbes nuisibles. La fréquence du botulisme aviaire devrait doubler. Le pire scénario de baisse du taux de reproduction en l'absence de mesures d'atténuation prévoit une perte d'environ 22 000 canards par année. Des flambées de botulisme pourraient causer des pertes additionnelles.

  Une partie des oiseaux qui naissent aux États-Unis, vont au Canada avant la migration d'automne ou y retournent pour se reproduire au cours des années subséquentes. On estime que les pires pertes indirectes subies au Canada par suite d'une baisse du taux de reproduction des oiseaux aquatiques au Dakota du Nord pourraient représenter 4 400 canards par année. On prévoit une réduction des possibilités de chasse aux oiseaux aquatiques au Dakota

du Nord, par suite de l'attrait que représentent les réservoirs Rafferty et Alameda pour les oiseaux aquatiques migrateurs, qui ne suivent pas alors leurs habitudes migratoires.

- Les populations d'oiseaux aquatiques devraient être davantage la cible des chasseurs lors des haltes migratoires à l'automne. En effet, au lieu de faire halte dans une vaste zone, elles se concentreront dans les réservoirs Rafferty et Alameda et aux alentours. Les chasseurs récolteront plus de gibier et un nombre réduit de couples géniteurs reviendra au pays. Il restera peu d'oiseaux pour le Dakota du Nord.

- Dans un contexte international, les pertes totales sont importantes et, si l'on ne prend pas de mesures d'atténuation complètes, elles pourraient compromettre la réussite et la crédibilité du plan de gestion des oiseaux aquatiques de l'Amérique du Nord dans la région des cuvettes des Prairies.

- Les pertes associées au projet ne sont pas censées être importantes dans les biefs de la rivière Souris au Manitoba, parce que cette région n'est pas considérée comme un habitat important pour la reproduction de la sauvagine. Cependant, on a besoin de renseignements additionnels pour justifier cette prévision.

Halte migratoire des oiseaux aquatiques au Dakota du Nord (photo : U.S. Fish and Wildlife Service)

Environnement Canada a déterminé également les impacts suivants sur les espèces rares, menacées et en danger de disparition.

Le bassin versant de la rivière Souris fournit un habitat à 19 espèces de plantes considérées comme rares en Saskatchewan et au Canada. La plupart de ces plantes se trouvent à l'extrémité de leur aire de répartition. La plupart sont réparties un peu partout dans des forêts d'arbres feuillus de l'Est et dans les anciennes prairies d'herbes longues du Midwest américain. Le projet aurait un impact sur ces espèces végétales rares selon les quatre mécanismes suivants : inondation; élimination des crues printanières occasionnelles dans tout ou presque tout le fond de la vallée; irrigation des replats et des fonds de vallée; et travaux de construction.

Tous les impacts défavorables qui entraîneraient une réduction du nombre d'espèces végétales au Canada devraient être préoccupants. Une diminution de la population d'une espèce d'année au-dessous d'un seuil minimum réduit la diversité génétique. À cause de ce phénomène, une espèce s'adapte de moins en moins aux changements environnementaux et peut finir par disparaître. Plus directement, dans un groupement végétal modeste, les fleurs ont moins de chance d'être pollinisées et de germer. La disparition d'une espèce dans des zones locales pourrait donc se produire.

En règle générale, les impacts sur la végétation résultent de l'inondation et de la disparition de l'habitat, de même que de la réduction des crues printanières dans les fonds de vallée en aval touchant les boisés riverains. Une diminution des crues printanières aurait des effets préjudiciables sur la végétation en aval du barrage Rafferty. Les impacts seraient causés directement par une diminution de l'alimentation en eau des espèces végétales qui croissent dans le périmètre d'inondation, ou indirectement par une réduction de l'approvisionnement en eau par les aquifères locales, qui remettent l'eau du sol au périmètre d'inondation en été. Si des projets d'irrigation sont réalisés dans le périmètre d'inondation, cela fera disparaître la végétation naturelle, de même que les espèces rares et les habitats dont elles ont besoin pour survivre.

5.4.3 Observations et conclusions de la Commission

Oiseaux aquatiques

Le réservoir Rafferty inondera 57 km d'habitats riverains des oiseaux aquatiques en bordure de la rivière Souris, et le réservoir Alameda inondera 24 km d'habitats riverains le long du ruisseau Moose Mountain. Les ouvrages additionnels qui auront des impacts sur la sauvagine comportent des modifications du chenal en aval du réservoir Rafferty, où les huit premiers km sont dotés de bermes et le chenal de la rivière est redressé sur une distance supplémentaire de 8 km.

Les oiseaux aquatiques des deux bassins ne pourront plus se reproduire, surtout au cours du remplissage du réservoir. Le bief canalisé de la rivière en aval du réservoir Rafferty entraînera une baisse du taux de reproduction de la sauvagine. Les oiseaux aquatiques ne pourront plus se reproduire dans le parc Macdonald et dans les terres humides voisines. Le nouvel environnement lacustre des réservoirs attirera les oiseaux aquatiques migrateurs ou qui font des haltes migratoires, ce qui causera de nouveaux problèmes de gestion.

Les concentrations accrues de mercure-méthyle, provenant de la décomposition de la végétation et des sols organiques accroîtront les risques de contamination de certains types d'oiseaux aquatiques (tels les canards plongeurs et les oiseaux ichtyophages) due à l'accumulation de mercure dans le poisson et dans d'autres sources de nourriture. Cet impact a été trouvé dans des réservoirs nouvellement créés où

beaucoup de détritus organiques ont été laissés dans les bassins avant le remplissage des réservoirs.

Cerf de Virginie

Les habitants de la région ont déclaré qu'il n'y avait pas beaucoup de cerfs de Virginie par le passé. Ce phénomène était sans doute attribuable au fait que le cerf mulet, espèce type des Prairies et des contreforts des montagnes, était alors prédominant, affectionnant les terrains escarpés, les arbustaies et les vallées fluviales. En revanche, on trouve le cerf de Virginie dans les régions dégagées, dans les forêts-parcs et sur les terres agricoles. Cette espèce utilise les bassins de la rivière Souris et du ruisseau Moose Mountain comme un habitat d'hiver seulement par intermittence. La Commission est d'avis que contrairement à l'opinion de la SBDA, ni le réservoir Rafferty ni le réservoir Alameda sont des habitats critiques pour le cerf de Virginie. Il est probable que le remplissage des réservoirs aura un effet minime sur la population régionale de cette espèce.

Gélinotte à queue fine

Cette espèce est répandue dans la région et on sait qu'elle affectionne les surfaces pastorales et les terres cultivées, à proximité des arbustaies ou des boisés dégagés. À la suite de la réalisation du projet, les cultures céréalières disparaîtraient dans la plaine d'inondation, de même qu'un certain nombre d'arènes, de pariades traditionnelles utilisées lors de la saison des amours. On ne prévoit pas, cependant, de répercussions graves du projet sur cet espèce.

Buse rouilleuse

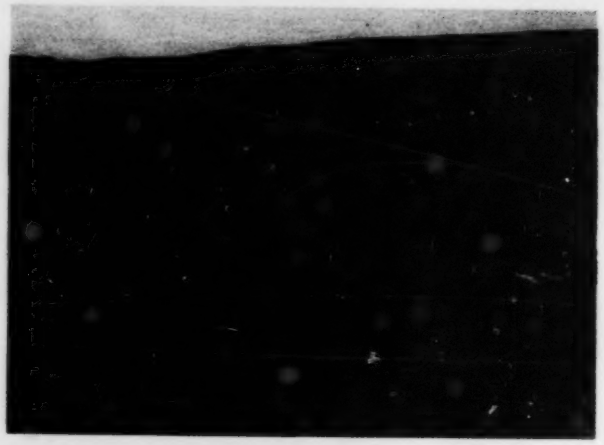
La buse rouilleuse est considérée par le Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMDC) comme une espèce menacée d'extinction. La zone du projet est située à la limite Est de son aire de répartition. On a trouvé à proximité du bassin de la rivière Souris vingt nids de rapace, mais seulement quatre de ces nids étaient des nids de buses rouilleuses, dont un était menacé par les crues. On n'a pas été en mesure de déterminer les impacts, sauf la disparition de l'habitat de ravitaillement.

Bruant de Baird

Cette espèce menacée selon le listage de 1989 du CSEMDC, se trouve exclusivement dans les sols herbageux et l'impact des provinces des Prairies. Elle préfère nicher dans les longues herbes et se percher dans les arbustes. L'inondation des terres n'aura un impact sur cet oiseau que lorsque des réservoirs seront presque pleins.

Plantes rares

Le remplissage des réservoirs fera disparaître les groupements modestes et localiser de dix espèces végétales rares en Saskatchewan. On trouve également des populations de ces plantes dans la zone à l'extérieur des secteurs inondés.



Visite des membres de la Commission au ruisseau Moose Mountain, aux chutes d'Alameda, en avril 1991 (photo : R. Riewe)

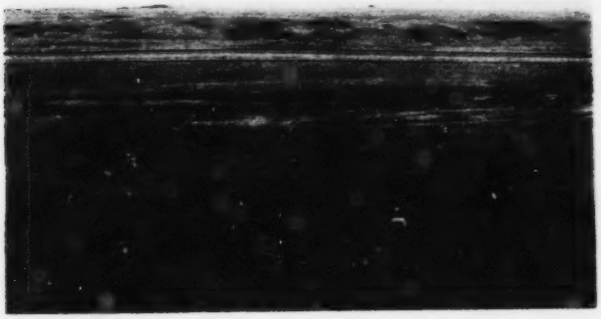
5.5 Utilisation des terres

5.5.1 Impacts déterminés par la SBDA

Les activités agricoles et connexes constituent la principale utilisation des terres dans la zone du projet. Le réseau de transports actuel a évalué de façon à soutenir le mode prédominant d'utilisation des terres.

Les caractéristiques naturelles des paysages ont fortement influé sur le mode d'utilisation des terres. Les hautes terres vallonnées servent surtout aux cultures et aux pâturages. Beaucoup de vallées, trop escarpées et rocailleuses pour les cultures, demeurent couvertes de sols herbageux et d'arbustes indigènes. Elles sont utilisées spécifiquement comme des pâturages et des habitats fauniques. La vaste plaine d'inondation de la rivière Souris et de la vallée du ruisseau Moose Mountain sont également utilisées pour l'agriculture. Il y a irrigation des sols dans la plaine d'inondation à quelques endroits dispersés. On trouve des cultures céréalières sur les biefs supérieurs de la rivière et la production de foin pour les biefs inférieurs, moins bien drainés.

Beaucoup de terres ne pourront plus être cultivées. Le réservoir Rafferty, lorsqu'il sera plein, inondera 4 900 ha de terres du périmètre d'inondation et le réservoir Alameda en inondera une superficie additionnelle de 1 240 ha. La SBDA s'est portée acquéreur de 31 quarts de section (2 008 ha) de hautes terres arables à proximité du réservoir Rafferty et de 30 quarts de section (1 943 ha) près du réservoir Alameda afin de fournir des habitats au cerf de Virginie et à d'autres espèces fauniques. Ces terres ne seront plus cultivées et elles seront recouvertes d'un manteau végétal permanent. La disparition d'environ 1 700 ha de pâturages collectifs causée par le remplissage des réservoirs sera compensée par l'acquisition d'une superficie égale de terres arables ou de pâturages.



Production locale de foin (photo : SBDA)

5.5.2 Observations et conclusion de la Commission

Les disparitions permanentes d'environ 6 140 ha de terres de la plaine d'inondation due au remplissage des réservoirs éliminent les surfaces cultivées, les fourragères, les pâturages et les habitats fauniques propices à la reproduction, et déplacent des fermes familiales qui utilisaient ces terres depuis de nombreuses décennies. Bien qu'on puisse tenter de remplacer certaines utilisations dans la zone inondée, on ne peut atténuer les changements fondamentaux au paysage.

Le remplacement de l'habitat faunique par l'achat de 3 950 ha (61 quarts de section) de hautes terres cultivées à proximité des réservoirs et le remplacement de pâturages collectifs d'une superficie de 1 700 ha auront un autre impact sur les modes d'utilisation des terres et sur la structure socio-économique des collectivités agricoles de la région.

La pose de clôtures autour des terres où les réservoirs ont été aménagés mettra fin à l'abreuvement dans la rivière Souris et le ruisseau Moose Mountain. Les agriculteurs auront besoin d'autres sources d'eau tout aussi fiables pour leur bétail, sans engager de frais additionnels. Le remplissage du réservoir bloquera également l'accès à certaines terres et installations agricoles situées des deux côtés des réservoirs.

5.6 Ressources minérales

La Commission note que la SBDA a proposé de maintenir au début les réservoirs remplis à une niveau tel que les ressources pétrolières dans les zones inondées puissent être utilisées pleinement dans les deux réservoirs.

Un certain nombre d'installations pétrolières seront inondées par le réservoir, y compris des puits de pétrole, des systèmes de collecte et des installations de stockage.

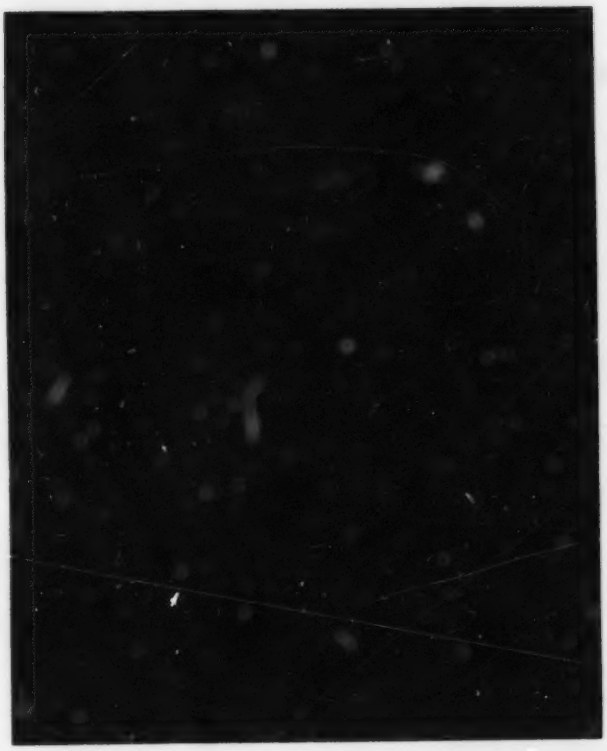
Dans le réservoir Rafferty, huit puits d'huile qui sont situés sous la marque des 549,5 m devront être abandonnés. S'il y a lieu, des puits de remplacement pourraient être forés dans un endroit situé au-dessus du niveau de régularisation des crues.

Douze puits de pétrole qui sont au-dessus de l'élévation de 549,5 m, mais sous le niveau de régularisation des crues seront élevés. Les sources devront être élevées et les emplacements élevés devront être remblayés et endigués.

Vingt-huit puits de pétrole qui sont au-dessus du niveau de régularisation des crues nécessiteront la mise en place de digues afin de contenir tout déversement éventuel de pétrole.

Deux « satellites », qui sont des systèmes de collecte de pétrole, seront relocalisés dans des lieux plus élevés.

Un certain nombre de « flow lines », qui sont des conduites qui transmettent les crus (appelés émulsions) extraits des puits de pétrole aux satellites, puis aux installations de traitement, devront être déplacés.



Emplacement aménagé pour l'accès du bétail à la rivière Souris (photo : Ecologistics Ltd)

Dans la région du réservoir Alameda, trois puits de pétrole devront être abandonnés, et il est possible que deux autres puits doivent être abandonnés aussi.

Aucun puits de pétrole désaffecté (abandonné) n'est touché dans le secteur du réservoir Rafferty, mais il y en a plusieurs dans celui du réservoir Alameda qui devront être désaffectés de nouveau afin de se conformer aux normes du ministère de l'Énergie et des Mines de la Saskatchewan.

Six pipelines seront touchés également, de même que la station de pompage du pipeline Cochin. En outre, certaines

« flow lines » devront être ré-aménagées selon un nouveau tracé.

5.7 Loisirs

La SBDA estime que les possibilités de loisirs de plein air sont une conséquence heureuse de la réalisation du projet. Les plans d'installations récréatives comportent l'intégration des parcs actuels, nouveaux parcs créés dans les réservoirs, la relocalisation et l'amélioration du parc régional Doctor Mainprize, un accès public aux réservoirs, afin de se rendre aux chalets et de se livrer à d'autres loisirs, de même que la création de possibilités d'investissements privés dans les lotissements des chalets, le tourisme et d'autres aménagements pour les loisirs.

Les avantages du projet sur le plan des loisirs dépendent beaucoup des niveaux auxquels les réservoirs seront remplis, et dans une moindre mesure de l'obtention d'une qualité d'eau acceptable dans les réservoirs. Ces restrictions n'étaient pas particulièrement évidentes dans les études de la SBDA. On suppose plutôt, que l'existence même de l'eau garantira l'utilisation ludique des étendues d'eau et des rivages.

La mauvaise qualité de l'eau pourrait causer des limitations importantes. La Commission admet, toutefois qu'il n'y a beaucoup de zones de loisirs aquatiques dans le sud-est de la Saskatchewan et que le public n'est pas habitué à cet égard à des niveaux et une qualité d'eau optimums. La Commission a noté dans l'étude effectuée par Praxis que le public était très optimiste quant aux possibilités de loisirs dans les réservoirs et en aval. Il pourrait être déçu, parce que l'utilisation de l'eau pour les loisirs est un objectif peu prioritaire.

Dans le passé, le bassin de la rivière Souris a été assujetti à des cycles à long terme d'années sèches et d'années humides. Ces cycles se refléteront dans le niveau des réservoirs (c'est-à-dire qu'il y aura plusieurs années de suite pendant lesquelles le niveau des réservoirs diminuera suivies d'une suite d'année pendant lesquelles il augmentera). Lorsque le niveau d'un réservoir est bas, la pêche, les activités de loisirs et la beauté du paysage en souffrent. On peut s'attendre à ce que ces impacts négatifs se produisent pendant des périodes de sécheresse prolongée pendant toute la vie du projet, ainsi que pendant la période de remplissage initial des réservoirs.

Dans le nouveau parc Doctor Mainprize, les changements dans les niveaux des eaux devraient influer sur l'étendue et la beauté des plages. La Commission a été incapable d'évaluer complètement l'ampleur de ces impacts sur les utilisations ludiques de l'eau. En outre, les attentes des vacanciers ne sont peut-être pas réalistes.

5.8 Impacts sociaux

Le chapitre 4 décrit les avantages du projet liés à la protection contre les crues et à l'approvisionnement en eau. Les conséquences sociales défavorables pourraient comporter le déplacement des ménages dans les zones d'acquisition des réservoirs et la perturbation des déplacements normaux, à la suite de la fermeture des routes. Dans son ÉIE, la SBDA n'a pas tenu compte des inconvénients causés aux particuliers, qui sont gênés dans leurs déplacements.

Les autres impacts sociaux possibles, positifs et négatifs, comportent des changements dans le style de vie des collectivités touchées, des changements dans les taux d'immigration à partir des régions rurales, des interactions favorables ou défavorables entre les habitants de la région et les visiteurs des installations récréatives qui seront créées, ainsi que des avantages économiques à long et à court terme pour la région résultant des travaux de construction et d'autres réalisations économiques associées aux réservoirs. Certains de ces impacts sont décrits par la SBDA, mais les renseignements dont on dispose n'ont pas permis à la Commission de formuler une opinion claire.

La collectivité s'attend généralement à ce que le projet ait des effets sociaux favorables, comme l'indique l'enquête sociale menée pour la Commission et les témoignages qui lui ont été présentés.

5.9 Impacts cumulatifs

L'eau et l'air sont les deux éléments les plus importants et reconnaissables qui relient les grands écosystèmes. Les impacts sur un bassin hydrographique, en tout ou en partie, sont rarement localisés; ils influent plutôt éventuellement sur d'autres éléments de l'écosystème. La rivière Souris est un effluent du fleuve Nelson. Il y a de bonnes chances que certains des impacts biophysiques associés au projet se répercutent dans le réseau des fleuves Nelson et Churchill, puis dans la baie d'Hudson.

La Commission admet que la notion d'impact cumulatif est assez récente et qu'on a pas encore élaboré et éprouvé à fond des méthodes fiables pour évaluer ce genre d'impact. Elle n'a pu s'empêcher d'observer que ni le promoteur du projet ni les intervenants, notamment Environnement Canada, n'a abordé des aspects des impacts cumulatifs du projet. Les circonstances uniques qui entourent cet examen et les restrictions qui en découlent n'ont pas vraiment permis à la Commission d'évaluer précisément les impacts cumulatifs associés au projet. La Commission est, cependant, convaincue que les principales propositions d'aménagement, et en particulier les grands projets de gestion du bassin hydrographique, doivent être examinés quant à leurs impacts cumulatifs. L'établissement d'un programme de contrôle complet, bien conçu et mis en oeuvre adéquatement, sera essentiel pour mesurer les impacts cumulatifs, juger de l'à-propos et de l'efficacité des mesures d'atténuation et pour prendre des mesures correctives adéquates.

5.10 Résumé des impacts potentiellement importants nécessitant la prise de mesures d'atténuation

La Commission conclut que les impacts suivants sont importants et exigent la prise de mesures d'atténuation :

- Au cours des années d'écoulements faibles, les apports vers le Dakota du Nord et le Manitoba diminueront en été.

- La très longue période nécessaire pour remplir les réservoirs prolongera la durée des impacts de l'inondation des sols sur la qualité de l'eau. La contamination des tissus des poissons par le mercure aura des conséquences sur la consommation des poissons sur les humains et par les oiseaux.

- La Commission prévoit que les niveaux élevés d'éléments nutritifs dans les réservoirs auront un effet défavorable sur la beauté du paysage si les algues, en se décomposant, dégagent des odeurs désagréables ou s'il y a accumulation de fleurs d'eau sur les rivages.

- Les déversoirs en amont, y compris celui du nouveau parc régional Doctor Mainprize, peuvent favoriser la croissance d'algues et de mauvaises herbes à des densités supérieures à celles prévues lors de la modélisation de la qualité de l'eau.

- Les eaux anoxiques déversées juste en aval des barrages pourraient avoir un impact défavorable sur la pêche. Il est impossible de déterminer avec précision l'ampleur et la durée de cet impact.

- La qualité des eaux déversées à la fin de l'hiver ou au début du printemps afin d'avoir une capacité d'emmagasinage suffisante pour les eaux des crues, devrait être mauvaise.

- La réaction du Dakota du Nord face au nouveau régime d'écoulement touchera les utilisateurs en aval au Manitoba. L'ampleur des impacts subséquents au Manitoba ne peut être déterminée pour le moment.

- Le principal impact de la réalisation du projet sur la pêche dans la rivière Souris est le remplacement d'un habitat riverain important sur une distance de 57 km par un habitat lacustre. Les frayères du brochet du Nord et de la perchaude seront inondées en amont du barrage Rafferty, et les travaux de canalisation en aval feront disparaître d'autres habitats propices au frai de ces espèces.

- Lorsque les barrages Rafferty et Alameda seront exploités, les migrations du poisson en amont deviendront impossibles.

- Les niveaux élevés d'éléments nutritifs peuvent causer périodiquement la destruction massive des poissons. La nécessité d'abaisser considérablement les niveaux des réservoirs au cours de plusieurs années consécutives de sécheresse pourraient aussi limiter sérieusement les habitats disponibles pour les poissons dans les réservoirs. Une grande partie des activités de gestion des pêches pourrait donc être basée sur des initiatives répétées de renouvellement des populations de poissons décimées.

- Les changements dans la catégorie de l'eau et des volumes d'écoulement auront un impact sur les habitats du poisson dans le lac Darling, au Dakota du Nord, et dans la rivière Souris au Manitoba. Les principaux impacts sur le poisson dans ces régions seraient 1) une réduction de l'approvisionnement en eau, 2) des changements dans la qualité de l'eau, et 3) la modification des pointes de crue, causant la disparition des habitats propices au frai du brochet au Manitoba. La fréquence des destructions massives des poissons en été et en hiver pourrait augmenter dans le lac Darling.

- La Commission estime que la SBDA n'a pas prêté assez d'attention à l'impact défavorable que les fluctuations à long terme dans les niveaux d'eau et qu'une période de remplissage potentiellement longue pourrait avoir sur la mise en valeur des pêches.

- Les taux de reproduction des oiseaux aquatiques dans les deux bassins subiront des baisses, surtout lors du remplissage des réservoirs. Le nouvel environnement lacustre attirera les oiseaux aquatiques migrateurs ou qui font des haltes migratoires, ce qui causera de nouveaux problèmes de gestion dans la région. La canalisation du bief de la rivière en aval du réservoir Rafferty aura des conséquences fâcheuses sur les taux de reproduction de la sauvagine, qui ne seront pas les mêmes que ceux préalables à la réalisation du projet. Les oiseaux aquatiques ne pourront plus se reproduire dans le lac Macdonald et les terres humides voisines.

- Les concentrations accrues de méthyle-mercure dues à la décomposition de végétation et de sols organiques accroîtront les risques de contamination des canards plongeurs et des oiseaux itchiophases attribuable à l'accumulation de mercure dans les tissus des poissons et d'autres sources alimentaires.

- La disparition permanente d'environ 6 140 ha de terres dans le périmètre d'inondation par suite du remplissage des réservoirs éliminera des surfaces cultivées, des fourragères, des pâturages et des habitats fauniques productifs, et déplacera des fermes familiales qui ont exploité ces terres pendant de nombreuses décennies. Bien qu'on puisse tenter de remplacer certaines utilisations dans la zone inondée, on ne peut atténuer les changements fondamentaux au paysage.

- L'inondation de puits de pétrole et d'installations connexes, dans les réservoirs, présente un risque de déversement d'hydrocarbures, des puits endigués et/ou des pipelines ensevelis.

- Le remplacement des habitats fauniques par l'achat de 3 950 ha (61 quarts de section) de hautes terres cultivées à proximité des réservoirs et le remplacement de 1 700 ha de pâturages collectifs auront un impact additionnel sur les modes d'utilisation des terres sur la structure socio-économique des collectivités agricoles de la région.

- La pose de clôtures autour des terres où les réservoirs ont été aménagés mettra fin à la pratique actuelle de l'abreuvement dans la rivière Souris et le ruisseau Moose Mountain. Le remplissage des réservoirs bloqueront également l'accès à certaines terres et installations agricoles situées des deux côtés de chaque réservoir.

6.0 ÉVALUATION DES MESURES D'ATTÉNUATION ET DE CONTRÔLE PROPOSÉES

Le présent chapitre porte sur les mesures proposées par la SBDA et par Environnement Canada en vue de l'atténuation et du contrôle des impacts potentiellement importants déterminés par la Commission. Les mesures d'atténuation et les mesures de contrôle sont traitées séparément. Elles sont évaluées selon leur pertinence, leur efficacité possible et la probabilité de leur application eu égard à des restrictions connues telles les mandats et les ressources des organismes.

La Commission désire déclarer dès le début qu'il n'est pas facile d'évaluer l'efficacité de bon nombre de mesures proposées, en raison des incertitudes associées au régime d'exploitation, des limitations des modèles prévisionnels et de l'hésitation de la SBDA à s'engager à prendre des mesures précises. Le programme de contrôle a pour but de fournir des données permettant de mieux comprendre et d'éliminer ces incertitudes à l'avenir. Le groupe bilatéral de contrôle de la qualité de l'eau et les divers gouvernements devront s'efforcer de coordonner les activités, de communiquer et de collaborer le plus possible pour assumer cette responsabilité.

6.1 Hydrologie

Les réservoirs Rafferty et Alameda auront un impact sur l'hydrologie de la rivière Souris, c'est-à-dire sur son écoulement et son débit. L'aménagement de ces réservoirs a pour but de régulariser les crues, de satisfaire aux exigences en matière de répartition de l'eau et d'alimenter en eau de refroidissement la centrale électrique Shand. Il n'existe pas beaucoup d'options pour atténuer ces impacts, si on peut les appeler ainsi, à part modifier la gestion des réservoirs de façon à refléter les compromis entre les objectifs. La position de la SBDA à cet égard consiste à accepter l'hypothèse que la baisse de la qualité de l'eau entraînera une diminution de la demande, par exemple pour la consommation domestique, l'irrigation et les loisirs.

Pour être efficace, cette stratégie exige probablement l'élaboration d'une stratégie globale de conservation de l'eau à la grandeur du bassin, visant à approvisionner les municipalités, les industries et les fermes. Cette stratégie pourrait comporter des éléments comme le paiement par l'usager, l'enseignement public, l'élimination des subsides qui encouragent l'utilisation peu rentable et le gaspillage de l'eau, ainsi que la conservation.

Un plan général intitulé « A Water Management Plan for the Souris River Basin » a été établi par la SBDA en 1990 en réponse à la condition nº 2 de l'approbation du ministre, en vertu de l'*Environmental Assessment Act* de la Saskatchewan.

La surveillance des conditions hydrologiques et météorologiques peut influer directement sur la réalisation des objectifs déterminés pour les barrages, parce qu'on peut utiliser ces renseignements pour améliorer l'exploitation et optimiser l'utilisation de l'eau. Par exemple, les niveaux d'eau dans les sols des zones agricoles peuvent être contrôlés de façon à dispenser aux agriculteurs un service de consultation sur l'irrigation.

6.1.1 Mesures de contrôle proposées par la SBDA

La SBDA a proposé de contrôler la quantité d'eau et la qualité d'eau dans les réservoirs et la demande en aval, afin de donner des directives sur le choix du moment des déversements en vue de la répartition de l'eau d'une année à l'autre. Cependant, les critères utilisés pour prendre cette décision sont mal définis et la SBDA n'a pas vraiment précisé les priorités attribuées aux diverses utilisations.

6.1.2 Observations et conclusion de la Commission

La Commission a constaté que la SBDA avait dressé un plan de gestion des eaux dans le bassin de la rivière Souris, en Saskatchewan, afin de satisfaire à une condition d'approbation du projet posée par le gouvernement de la Saskatchewan. La Commission note, toutefois, que ce plan ne s'applique qu'à environ le tiers du bassin. Il ne peut donc servir de base pour la résolution d'un bon nombre de problèmes complexes de gestion des eaux.

La SBDA a calculé à l'aide de modèles informatiques un gaspillage de 18 p. 100 de l'eau disponible attribuable à des déversements non contrôlés au cours de périodes de débits élevés. Puisque l'exploitation simulée est plus efficace que l'exploitation réelle ne pourra jamais l'être, les résultats de la modélisation révèlent que le gaspillage est un problème important.

Les analyses de modélisation ont joué un rôle de premier plan dans la planification et la gestion du projet par la SBDA. Les commentaires de la Commission sont donc surtout basés sur les exigences des modèles. Il existe un certain nombre de possibilités de recherches qui amélioreraient l'information sur la modélisation nécessaire à une planification efficace :

- Parce que les approvisionnements en eau sont insuffisants et que les exigences actuelles en matière de répartition réduisent la flexibilité, l'amélioration des prévisions des écoulements est essentielle pour atténuer le gaspillage qui pourrait se produire si l'on fournissait pour la répartition une quantité d'eau plus grande que celle demandée. De meilleures prévisions des écoulements peuvent également permettent de réduire les rabattements précédant les crues afin d'obtenir une capacité de réservoir et de stockage adéquate.

- Des études approfondies sur l'élaboration de méthodes précises pour prévoir les écoulements semblent justifiés. Les écoulements annuels semblent avoir un caractère cyclique très prononcé. Les facteurs causals possibles

devraient être examinés pour faciliter des prévisions à long terme. Cette démarche contribuera beaucoup à améliorer les politiques d'exploitation à long terme.

- Le changement du climat à long terme pourrait également avoir un impact important sur les conditions hydrologiques et les utilisations de l'eau dans le bassin. La stratégie de gestion de l'eau dans le bassin devrait être axée sur une perspective à long terme comportant la possibilité d'un changement climatique. La politique devrait être adaptée aux nouvelles conditions à mesure qu'elles se manifestent.

- La méthode qui a permis à la SBDA de tirer des conclusions sur les moments de remplissage des réservoirs et sur les attributs d'autres projets de réservoirs et d'écoulements de cours d'eau va à l'encontre de principes statistiques importants. Il vaudrait la peine de chercher à savoir si une simulation statistique rigoureuse des écoulements des cours d'eau permettrait de mieux prévoir les facteurs.

- La capacité du chenal n'est peut-être pas suffisante pour les crues d'hiver. Bien que ces dernières soient peu fréquentes, on devrait étudier des méthodes expérimentales de prévention.

- Les interactions entre le pompage de l'eau souterraine, le rendement soutenu des aquifères et leur alimentation à partir du réservoir sont très mal définies. On devrait effectuer d'autres études et surveiller les caractéristiques des aquifères.

- Les pertes dues à l'évaporation et (ou) à l'infiltration sont très mal comprises. D'autres études devraient être entreprises dans ce domaine.

- Des études sur le terrain sont nécessaires pour déterminer les débits pendant les périodes de faibles écoulements. Les renseignements obtenus sont essentiels pour l'évaluation de la qualité de l'eau et des pêches, et pour les analyses futures de modélisation des écoulements.

6.2 Qualité de l'eau

Les mesures d'atténuation proposées par la SBDA sont examinées au point de vue de la période de remplissage du réservoir, de la qualité de l'eau dans le réservoir et des effets en aval. Cet examen est suivi d'une discussion du programme de contrôle proposé par la SBDA. D'autres mesures d'atténuation et de contrôle proposées par Environnement Canada sont ensuite présentées. Finalement, la Commission évalue l'efficacité de ces mesures.

6.2.1 Mesures d'atténuation proposées par la SBDA

La SBDA a proposé les mesures suivantes pour l'atténuation des impacts associés au remplissage des réservoirs. Les mesures visant à réduire les niveaux élevés d'éléments nutritifs et la contamination par le méthyle-mercure causés par le remplissage du réservoir comportent l'élimination sélective de matières organiques, tels les arbres et les arbustes. La SBDA a déjà enlevé de la terre végétale qui servira à l'aménagement du nouveau terrain de golf du parc régional Doctor Mainprize. Elle surveillera la contamination du poisson par le mercure et diffusera des avis au public au besoin. La SBDA n'a pas proposé de mesures visant à atténuer la libération de sels causée par le remplissage des réservoirs.

Les mesures proposées par la SBDA en vue de l'atténuation des impacts associés au réservoir sont décrites en ce qui a trait aux terres à haute teneur en éléments nutritifs, à l'érosion, aux déblais de mine et aux hydrocarbures (c'est-à-dire les puits de pétrole).

Les niveaux d'éléments nutritifs prévus dans les réservoirs reflètent les concentrations naturellement élevées d'azote et de phosphore dans les cours d'eau, les lacs et les réservoirs de la région des Prairies. Néanmoins, la SBDA propose d'atténuer l'impact de sources additionnelles d'éléments nutritifs par l'application de mesures de lutte contre la pollution à la grandeur du bassin. Ces mesures consistent, entre autres, dans :

- la pose de clôtures pour empêcher le bétail d'accéder directement aux réservoirs;

- l'aménagement de terres humides à l'embouchure du ruisseau Roughbark;

- la gestion des déchets aux emplacements récréatifs;

- le recyclage des effluents d'Estevan comme eau de refroidissement pour la centrale Shand;

- l'élimination ou le traitement des déchets urbains; et

- la promotion de la conservation de l'eau dans les pratiques d'irrigation.

Plusieurs de ces mesures atténueront également la contamination bactérienne due aux déchets.

L'érosion du sol qui cause la turbidité et la sédimentation de l'eau doit être atténuée en construisant des ouvrages dans des conditions hydrologiques qui minimisent des impacts. Le contrôle de l'utilisation des terres et le maintien de la végétation au-dessus du niveau des hautes eaux dans les réservoirs réduiront également l'érosion.

Le chenal de dérivation Boundary-Rafferty a été conçu afin de limiter la contamination causée par les veines de charbon exposées et les déblais de mine. Sa conception a été examinée et acceptée par le ministère de l'Environnement et de la Sécurité publique de la Saskatchewan avant le début des travaux de construction.

Le plan détaillé du ministère de l'Énergie et des Mines de la Saskatchewan pour l'abandon ou la protection des puits de pétrole, des conduites, des stations et des pipelines, ainsi que des chemins d'accès consiste à éviter la contamination du réservoir par les hydrocarbures. Le ministère est un organisme de réglementation. Aucune autre stratégie d'atténuation, outre les normes d'atténuation du ministère, n'a été proposée.

En cas de renversement, l'unité co-opérative de déversement de pétrole la plus proche (assurée par l'industrie du pétrole) et le ministère doivent en être immédiatement avertis. Des unités de déversement sont situées à Estevan et à Weyburn.

La qualité de l'eau en aval des réservoirs dépend du régime d'exploitation et du choix du moment des déversements à partir des réservoirs. Les impacts sur la qualité de l'eau en aval des quantités d'eau déversées à partir du réservoir Rafferty, lorsque le niveau de l'eau est bas et que l'eau contient beaucoup d'ammoniac et de faibles concentrations d'oxygène dissous, ont été atténués par la mise en place de mécanismes. Ces derniers permettent de déverser des eaux de surface contenant beaucoup d'oxygène dissous et des concentrations moindres d'ammoniac (non ionisé). Pour ce, il faudrait déverser l'eau au-dessus du déversoir ou la pomper dans des conduites installées au-dessus du déversoir. Les caractéristiques de construction visant à accroître l'aération dans l'ouvrage de décharge des deux barrages et en aval augmenteront les concentrations en oxygène dissous et le taux de conversion de l'ammoniac en nitrate, un composé moins toxique. Une décharge à niveau élevé d'une capacité nominale de deux mètres cubes par seconde serait installée dans le barrage Alameda afin de s'assurer que la meilleure eau du réservoir est déversée en aval. Pour satisfaire aux objectifs internationaux de qualité d'eau, les déversements à partir du réservoir Alameda compenseront certains des impacts possibles de l'évacuation d'eau de moins bonne qualité du réservoir Rafferty.

Tout impact sur la salinité, les biocides ou les éléments nutritifs des nouveaux aménagements pour l'irrigation rendus possibles par le projet doit être atténué en employant les méthodes les plus modernes de gestion de l'irrigation.

6.2.2 Mesures de contrôle proposées par la SBDA

La SBDA déclare que son programme de contrôle portera sur les limitations qu'elle a observées lors de l'analyse des impacts. Elle a proposé un programme adapté à la phase de construction du projet (en principe jusqu'en 1993).

En Saskatchewan, la qualité de l'eau est surveillée à plusieurs endroits importants et comporte beaucoup de paramètres clés. Dans les réservoirs de la surveillance additionnelle comprendra des profils de profondeur pour la température et la teneur en oxygène dissous, en éléments nutritifs, en ammoniac des eaux de fond.

La surveillance exercée au Dakota du Nord et au Manitoba n'est pas précisée et se limitera aux mesures existantes.

Avant le début des travaux de construction, les sols de la région qui devraient être inondés par les réservoirs ont fait l'objet d'échantillonnages au point de vue de leur salinité et de leur teneur en éléments nutritifs, en mercure et en bore. Pendant la construction, les emplacements en aval des travaux feront l'objet d'une surveillance.

Le programme de contrôle lors du remplissage et de l'exploitation des réservoirs est axé sur les principales périodes : les apports pendant la fonte nivale au printemps ou les chutes de pluie importantes, le chenal de dérivation lorsqu'il sera utilisé et le cours inférieur de la rivière Souris de façon régulière et quand il sera gonflé à la suite de déversements importants. L'échantillonnage des réservoirs commencera en même temps que le remplissage.

Les programmes de contrôle actuels comportent un contrôle à long terme et l'échantillonnage des effluents municipaux. Ils sont réalisés par Environnement Canada et par le ministère de l'Environnement et de la Sécurité publique de la Saskatchewan. La Saskatchewan Power Corporation assure la surveillance du réservoir Boundary. On prévoit que la SBDA coordonnera ses programmes avec les organismes en question.

6.2.3 Mesures d'atténuation et de contrôle proposées par Environnement Canada

Environnement Canada a déterminé le besoin de plusieurs autres mesures d'atténuation et de contrôle qui s'appliqueraient à l'ensemble du bassin de la rivière Souris, y compris le Dakota du Nord et le Manitoba. Tout d'abord, un plan de gestion des eaux à la grandeur de ce bassin avec le concours de tous les gouvernements touchés a été proposé comme base de collaboration. Environnement Canada a également recommandé que des préavis sur la quantité d'eau et la qualité de l'eau soient donnés aux utilisateurs en aval de façon que des mesures adéquates puissent être prises dans leurs régions. Cette étape était considérée comme particulièrement importante à l'égard des déversements à partir du réservoir Rafferty, des réserves fauniques et des rejets d'eaux d'égouts.

Deuxièmement, l'établissement d'objectifs de qualité de l'eau transfrontalière a été proposée comme mesure d'atténuation importante. Ces objectifs ont été définis (voir chapitre 4) et le groupe bilatéral de contrôle de la qualité de l'eau a reçu le mandat d'étudier les questions relatives à la qualité de l'eau aux frontières.

Le Ministère a proposé l'adoption de mesures de lutte contre la pollution au Dakota du Nord et au Manitoba, visant à réduire les apports d'éléments nutritifs additionnels. Les moyens de lutte contre la pollution comporteraient l'amélioration des installations d'épuration des eaux usées à Minot, ainsi que l'augmentation de la capacité des bassins de décantation et le choix du moment de l'évacuation de l'eau à partir de ces bassins par les localités manitobaines.

Environnement Canada a proposé que l'exploitation du lac Darling et de la réserve J. Clark Salyer National Wildlife Refuge soit modifiée de façon à réduire les concentrations élevées d'ammoniac (non ionisé) et les faibles concentrations d'oxygène dissous en aval. Ce ministère a proposé l'utilisation d'étangs artificiels peu profonds et de déversoirs pour l'irrigation afin d'accroître l'aération des eaux à certains en-

droits dans le bassin versant. Des mesures additionnelles de contrôle au Manitoba ont également été proposées.

6.2.4 Observations et conclusions de la Commission

De nombreuses mesures proposées par la SBDA afin d'atténuer les impacts du projet sur la qualité de l'eau ne seront pas entièrement efficaces. Toutefois, l'eau serait acceptable pour diverses utilisations. L'acceptabilité est le plus souvent déterminée en comparant la qualité réelle de l'eau aux objectifs de qualité de l'eau établis. Ces objectifs existent déjà en Saskatchewan, au Manitoba et au Dakota du Nord. Les objectifs de qualité de l'eau transfrontalière ont été fixés par le groupe bilatéral de contrôle de la qualité des eaux. L'acceptabilité de l'eau par les utilisateurs dépend également de leurs attentes, en particulier pour les loisirs.

La rivière Souris coule dans la réserve J. Clark Salyer National Wildlife Refuge en direction du Manitoba, avril 1991 (photo : R. Riewe)

Pendant le remplissage des réservoirs, les mesures proposées par la SBDA en vue de réduire les niveaux élevés en éléments nutritifs, la contamination par le mercure et la libération de sels par les sols ne seront que partiellement efficaces. Cependant, aucune mesure d'atténuation additionnelle n'est possible.

De la même façon, les mesures de lutte contre la pollution visant à atténuer les impacts des apports additionnels d'éléments nutritifs sur les niveaux actuels d'éléments nutritifs dans les réservoirs ne seront que partiellement efficaces. L'augmentation des niveaux d'éléments nutritifs peut entraîner la croissance d'algues et la mortalité massive des poissons. Ces deux facteurs, à leur tour, touchent les pêches, la qualité de l'eau en aval et les utilisations ludiques de trois façons. Les algues peuvent dégager des odeurs désagréables et s'accumuler sur les rivages et les plages, en enlaidissant le paysage; et une eau peu limpide et des mauvaises herbes pourront nuire à la baignade et au nautisme et la mortalité massive des poissons, à la pêche.

On s'attend à ce que les mesures visant à atténuer la contamination par les hydrocarbures et les bactéries soient efficaces.

La SBDA fait mention de pratiques adéquates et sûres dans sa description des mesures d'atténuation. Certaines de ces mesures ne peuvent être évaluées parce que les renseignements fournis ne sont pas précis à l'égard :

- des pratiques de construction visant à atténuer l'érosion;
- des pratiques d'irrigation ayant pour but d'atténuer la salinité, l'enrichissement en matières nutritives et les effets des biocides;
- des caractéristiques de l'aménagement du chenal de dérivation Boundary-Rafferty visant à atténuer les impacts des déblais de mine;
- de la conception de plages à des fins récréatives, afin de compenser les effets de la turbidité de l'eau et des mauvaises herbes aquatiques; et
- de l'exploitation des réservoirs au Dakota du Nord en vue d'atténuer les impacts au Manitoba. L'efficacité de ces mesures dépendra de la façon dont elles seront appliquées par les autorités.

Les ouvrages proposées afin de réduire l'étendue des eaux de mauvaise qualité en aval des barrages ne seront pas entièrement efficaces. Des objectifs de gestion des eaux plus prioritaires pourraient souvent nécessiter l'évacuation d'eaux de qualité moindre, surtout lors des déversements qui précèdent les crues et à la fin de l'été.

Le programme de contrôle de la qualité de l'eau décrit par la SBDA est important. Il devrait être conçu de façon à noter les changements à la grandeur du bassin, à court et à long terme. Par exemple, à mesure que les superficies irriguées augmenteront, le contrôle des facteurs (par exemple la salinité) spécifiques à cette utilisation devront également s'accroître. Le groupe bilatéral de contrôle de la qualité de l'eau a été établi pour étudier des questions qui relèvent de plusieurs gouvernements. Il a un mandat à long terme, mais son objectif principal est le contrôle de la qualité de l'eau aux frontières. La responsabilité en matière de coordination des programmes de contrôle à long terme doit être définie.

Les relations entre les organismes chargés du contrôle de la qualité de l'eau, de l'interprétation des données et de l'application des mesures d'atténuation ne sont pas claires. À l'heure actuelle, les objectifs de qualité de l'eau dans le bassin de la rivière Souris et le groupe bilatéral de contrôle de la qualité de l'eau fournissent un contexte pour les mesures de contrôle et d'atténuation. Pour que ce contexte soit efficace,

les rôles et les responsabilités des divers organismes représentés par ce groupe devront être définis.

La détermination des mesures d'atténuation nécessaires dépendra du moment où les stations de surveillance nous communiqueront leurs résultats et des méthodes qu'elles emploieront pour nous les transmettre. Par exemple, le programme de contrôle proposé est basé sur des données recueillies de décembre à novembre. La dernière collecte de données pour le rapport sur le contrôle de 1991 devrait avoir lieu en novembre 1991. Le groupe d'étude du contrôle de la qualité de l'eau a fait rapport au groupe bilatéral de contrôle de la qualité de l'eau le 1er mai 1992. Les résultats de l'analyse de la qualité de l'eau effectuée au printemps 1991 ne seraient pas disponibles avant le 1er mai 1992. Si cette analyse révélait la nécessité de modifier les écoulements d'été, on ne disposerait probablement pas d'assez de temps pour agir à l'été 1992; toute intervention devrait être remise à 1993, soit deux ans après que le problème s'est manifesté.

Les objectifs de qualité de l'eau déterminés pour le bassin n'ont pas toujours été atteints par le passé. On peut s'attendre à ce que ce phénomène se répète à l'avenir. Cet échec ne peut déclencher automatiquement la prise de mesures d'atténuation. Il est évident qu'il faudrait établir une procédure objective de définition lorsque l'inobservation des objectifs de qualité de l'eau dépasse les seuils déterminés par le passé, exigeant ainsi la prise de mesures d'atténuation. L'analyse statistique de la fréquence, de l'ampleur et de la distribution saisonnière des écarts observés est un outil précieux qui peut faciliter l'interprétation des infractions. Les examens annuels basés sur ces analyses utilisent une quantité suffisante de données sur le contrôle de la qualité de l'eau pour permettre des comparaisons significatives. Cela est particulièrement vrai à cause des variations causées par les réservoirs et d'autres activités de gestion des eaux.

De meilleurs techniques de modélisation prévisionnelle pourraient atténuer les incertitudes dans l'évaluation des impacts. Les initiatives prises à ce sujet pourraient consister en :

- la conception d'un modèle de réservoir susceptible de démonter le mélange horizontal et vertical des eaux;
- la conception d'un réseau de modèles rattachés à certaines questions, plutôt que d'un modèle global; et
- la collecte d'information visant à répondre aux besoins du modèle.

Il faudra peut-être prendre des mesures au Dakota du Nord afin d'atténuer les impacts transfrontaliers du projet sur la qualité de l'eau :

- en raison de la réduction des apports au Dakota du Nord, cet état aura de la difficulté à maintenir la qualité de l'eau au Manitoba;
- les volumes d'eau de mauvaise qualité déversés avant les crues en Saskatchewan auront parfois des effets sur la qualité de l'eau au Dakota du Nord; et
- les volumes d'eau de mauvaise qualité déversés avant les crues au Dakota du Nord auront parfois des répercussions sur la qualité de l'eau au Manitoba.

Le jugement professionnel entre en ligne de compte lorsqu'on tire des conclusions finales sur l'impact du projet sur la qualité de l'eau. La meilleure tribune sera une discussion ouverte, exempte de préjugés, entre des participants bien informés. Les bonnes relations de travail entre le groupe d'étude de la qualité de l'eau et le groupe bilatéral de contrôle de la qualité de l'eau de la rivière Souris assureront certainement qu'on s'efforcera le plus possible d'observer des normes acceptables de qualité de l'eau.

La Commission est convaincue que les organismes de gestion des eaux tiendront compte des impacts du projet lorsqu'ils établiront les procédures d'exploitation des réservoirs et qu'ils s'efforceront le plus possible de les atténuer.

6.3 Pêches

6.3.1 Mesures d'atténuation proposées par la SBDA

La *Loi fédérale sur les pêcheries* exige que la réalisation des projets n'occasionne pas une perte nette d'habitats du poisson. La SBDA a conclu que le projet Rafferty-Alameda créera dans le réservoir des habitats d'une qualité et d'une étendue qui feront plus que compenser toute perte d'habitats du poisson dans le chenal d'un cours d'eau et dans la plaine d'inondation, dans les zones inondées, et tout habitat modifié par la canalisation en aval des barrages.

Les mesures proposées par la SBDA en vue de l'atténuation des impacts sur les pêches consistent à améliorer la qualité des habitats du poisson dans les eaux dormantes en amont des barrages, dans les réservoirs et les zones en aval des barrages. La SBDA a l'intention d'aménager le réservoir Rafferty en fonction de la pêche du doré et de l'achigan à petite bouche et le réservoir Alameda potentiellement pour la truite arc-en-ciel.

La SBDA a déterminé que le ruisseau Roughbark en aval du réservoir du même nom est un habitat propice au frai du brochet du Nord, pourvu que les déversements se fassent dans le ruisseau pendant la période de frai et d'incubation au printemps.

La SBDA a laissé entendre que la canalisation de la rivière en aval du barrage Rafferty créera un habitat permanent pour les poissons. Le dragage et la création de terres humides faciliteront le frai du brochet du Nord et de la perche. Plus en aval, les déversoirs proposés à bas niveau pour l'irrigation permanente seront conçus selon des spécifications visant à sauvegarder l'habitat et à assurer la migration des poissons au printemps.

La SBDA a également proposé les mesures suivantes :

- Des ajouts de l'ordre de 10 à 40 p. 100 aux abris disponibles pour le doré et l'achigan à petite bouche, en créant des récifs avec des pneus usagés.
- La viabilité des oeufs de doré dans le lac Nickle doit être évaluée. La SBDA a recommandé qu'une pisciculture permanente ou mobile soit installée dans le réservoir Rafferty. Une des options consiste dans le terrassement de chambres d'emprunt dans ce réservoir en vue de fournir des matériaux appropriés pour les frayères lorsque le réservoir est rempli à divers niveaux. Cette proposition suppose que le déplacement de l'eau créera des bancs de substrats propres, propices au frai. Lors de leur visite sur les lieux, les membres de la Commission ont observés des sédiments plus fins que ceux qu'on trouve habituellement dans les frayères de dorés. La SBDA a également proposé l'aménagement d'alevinières en bordure du réservoir Rafferty en vue de l'empoissonnement des réservoirs avec des dorés et des achigans à petite bouche. Le déversoir situé le long de la route 606 pourrait être utilisé à cette fin une fois que le réservoir aura été rempli, en vue d'évaluer le rendement de ces espèces cibles avant l'empoissonnement sur une grande échelle du réservoir principal. Le déversoir de la route 606 pourrait également fournir des stocks géniteurs pour les futures initiatives halieutiques. L'enrochement du parement du barrage sera propice au frai.
- On pourra aménager une pêcherie de truite brune en aval du barrage Alameda, si la qualité de l'eau et l'habitat s'y prêtent. Les déversements à partir du réservoir devraient être gérées de façon que les cours d'eau ne soient jamais à sec et que la température de l'eau soit maintenue à un seuil optimum ou presque pour la truite brune en utilisant des ouvrages multicouches pour déverser les eaux.
- Il faudrait évacuer les populations actuelles de brochet du Nord et de barbote de la zone du réservoir Alameda, afin d'élever la truite arc-en-ciel.
- Si la qualité de l'eau (température, teneur en oxygène dissous) dans le cours d'eau qui alimente le réservoir Alameda (ruisseau Moose Mountain) est propice au frai et à l'incubation de la truite arc-en-ciel, on pourrait y aménager une frayère pour cette espèce en amont du réservoir.
- Les populations de barbote seront contrôlées par l'empoissonnement des réservoirs avec des prédateurs.
- On déversera des eaux en direction des États-Unis, de façon à améliorer les habitats du poisson dans la rivière Souris.

6.3.2 Mesures de contrôle proposées par la SBDA

La SBDA a proposé un certain nombre de mesures de contrôle qui doivent être mises en oeuvre au cours de l'exploitation des réservoirs. Ces mesures consistent en :

- l'analyse de la qualité de l'eau dans les réservoirs afin de déterminer si l'espèce de poisson de sport visée dans le plan de gestion des pêches peut s'acclimater à la qualité de l'eau présente dans les réservoirs;
- l'échantillonnage du poisson afin d'évaluer la productivité et de déterminer l'efficacité des mesures d'atténuation; et
- la détermination des concentration de mercure dans la chair des poissons, au cours de la première, de la troisième, de la cinquième et de la septième année après l'aménagement des réservoirs.

La SBDA a proposé d'utiliser les résultats obtenus grâce aux mesures de contrôle afin de déterminer si les méthodes de gestion des pêches ou si les régimes d'exploitation des réservoirs doivent être modifiés afin de réaliser tout le potentiel des pêches dans les réservoirs.

6.3.3 Observations et conclusion de la Commission

La faisabilité et l'efficacité de ces mesures ne peuvent être évaluées de façon générale pour le moment, soit parce que la SBDA n'a pas fourni assez de précisions sur la conception, soit parce qu'on ne dispose pas de renseignements suffisants sur la qualité de l'eau et la quantité d'eau prévues pour faire une évaluation. La sélection appropriée d'espèces de poisson et leur gestion devront être déterminées une fois que les réservoirs seront remplis.

L'efficacité possible de l'eau pour optimiser l'utilisation des habitats du poisson dans la rivière Souris ne peut être évaluée, puisque l'exploitation des réservoirs profitant aux habitats du poisson en aval ne semble pas avoir été étudiée lors de l'analyse de modélisation des objectifs en matière de déversements. Il semble peu probable que ces objectifs pour les habitats du poisson puissent être atteints de façon fiable, étant donné les utilisations plus prioritaires des eaux du réservoir.

Les déversoirs proposés par la SBDA en amont des barrages exigeront l'emploi d'un personnel considérable. Peut-être que les sportifs de la région pourraient participer à ces initiatives d'élevage du poisson. Ils profiteraient ainsi d'une autre occasion de mettre en valeur les ressources halieutiques dans le bassin de la rivière Souris.

La disparition des habitats riverains du poisson est un impact important du projet. Les réservoirs fourniront des habitats de remplacement, qui pourraient compenser cette perte. Mais on ne sait pas encore pour le moment si les réservoirs sont propices aux habitats du poisson. La SBDA a proposé d'utiliser des amas de pneus comme abris pour rendre les réservoirs plus accueillant pour les poissons. D'autres options devraient également être envisagées en vue d'améliorer les abris des poissons dans les réservoirs, par exemple, des amas de roches seraient plus esthétiques que des amas de pneus exposés lors de l'abaissement des eaux. Les amas de pneus devraient être placés initialement seulement dans les parties les plus profondes d'un réservoir, de façon à ne pas être visibles pendant les périodes de rabattement.

6.4 Faune et végétation

6.4.1 Oiseaux aquatiques

6.4.1.1 Mesures d'atténuation des impacts sur la sauvagine proposées par la SBDA

Dans le réservoir Rafferty, la SBDA propose d'aménager des terres humides artificielles comportant 53 km de rivages, ainsi

que des retenues dans les coulées du réseau Macoun au sud de Hitchcock, 10 km de rivages dans les terres humides à proximité de la route de section primaire nº 705, 2 km de rivages dans le chenal du lac Dead et un tronçon additionnel de 11 km dans le nouveau parc régional Doctor Malnprize et dans le réseau du ruisseau Roughbark (voir figure 6.1). La SBDA propose quatre aménagement de terres humides, comportant en tout 38 km de rivages à Alameda. Ces aménagements à l'extrémité des coulées devraient assurer la reproduction d'un plus grand nombre de canards, qu'avant la réalisation du projet, au ruisseau Moose Mountain (voir figure 6.2).

L'augmentation prévue des haltes migratoires par la sauvagine dans les réservoirs causeront des problèmes de gestion de la récolte accrue. La SBDA, de concert avec les organismes de réglementation, a accepté de limiter l'accès des chasseurs aux deux réservoirs et d'indemniser les agriculteurs pour les dégâts additionnels causés aux récoltes.

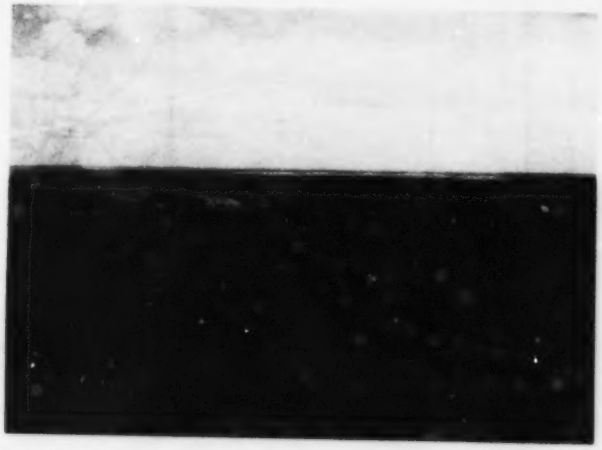
La seule mesure d'atténuation sur le premier bief de 8 km de la zone canalisée en aval du barrage Rafferty, dotée d'un berme, consistera en la création d'une réserve écologique. Sur le deuxième tronçon de 8 km, où le cours de la rivière a été redressé, les méandres morts seront préservés. Les niveaux d'eau seront maintenus de façon à obtenir de véritable terres humides.

On n'a pas songé à prendre des mesures d'atténuation par suite de la disparition du lac Macdonald et des terres humides à proximité. Cependant, les terres humides aménagées devraient plus que compenser cette perte.

Hilding Franson, de la SBDA, indique l'emplacement des terres de remplacement pour les habitats fauniques lors de la visite des membres de la Commission en avril 1991 (photo : R. Riewe)

Les mesures visant à atténuer l'impact du projet sur les populations d'oiseaux aquatiques sont considérables. La SBDA n'a d'autre choix que d'aménager des terres humides de remplacement, surtout en utilisant des ouvrages de régulation à l'extérieur ou sur le périmètre des réservoirs.

Les concentrations de mercure dans le réservoir Rafferty doivent être atténuées par l'élimination, avant l'inondation, d'arbres, d'arbustes, de plantes à croissance dense et, autant que possible, de détritus organiques dans la plaine d'inondation. Les sols de la plaine alluviale d'inondation contiennent très peu de substances organiques. On y prévoit donc aucun problème grave.



Vue en amont du barrage Midale et du lac Dead, faisant face au nord-ouest. La pointe de terre entre le chenal du lac Dead et le cours supérieur de la rivière Souris est désignée comme une terre de remplacement pour les habitats fauniques (photo : SBDA)

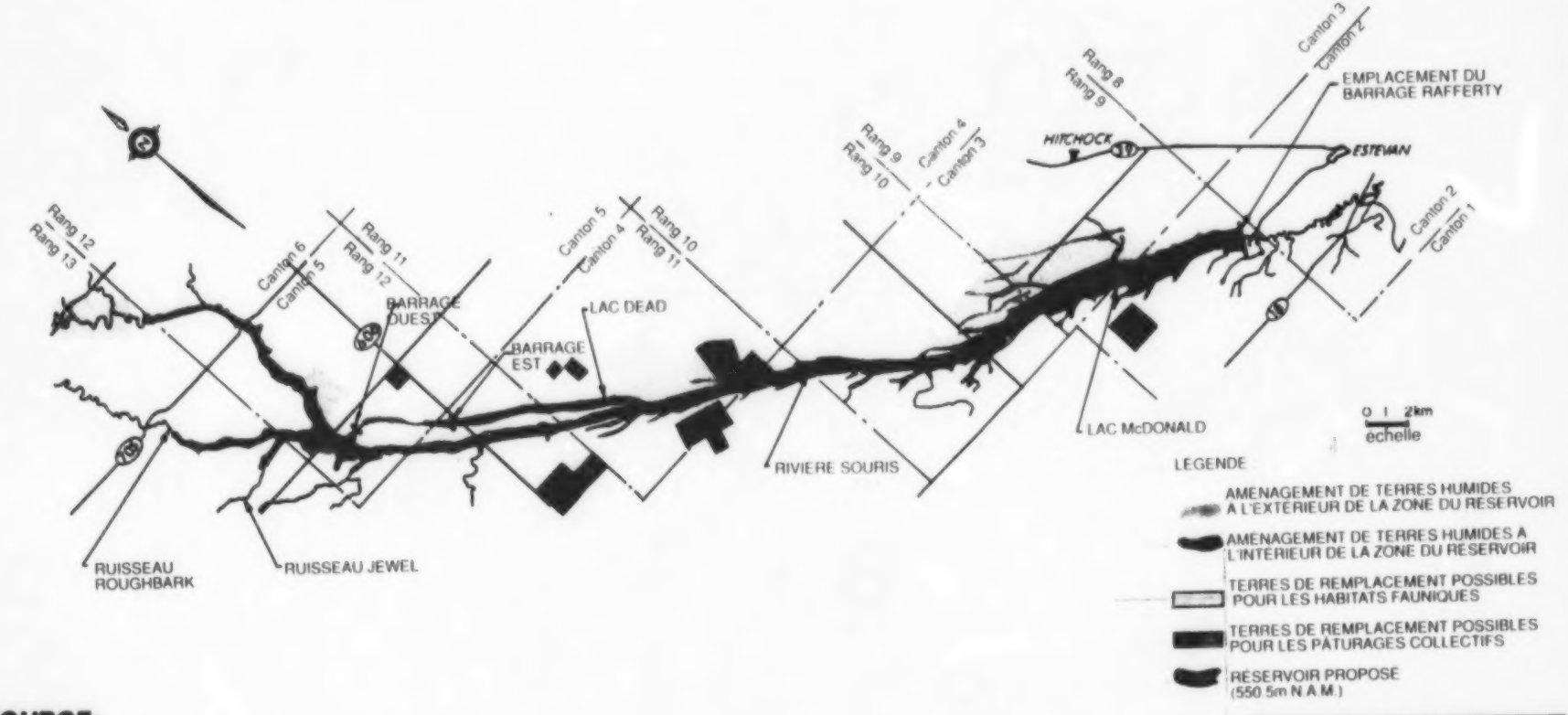
6.4.1.2 Mesures de contrôle des impacts sur la sauvagine proposées par la SBDA

La reproduction des oiseaux aquatiques dans les terres humides artificielles et dans les deux réservoirs sera contrôlée conformément à l'approbation du projet par le ministre de la Saskatchewan et au permis délivré en vertu de la *Loi sur les ouvrages destinés à l'amélioration des cours d'eau internationaux*. Le taux de reproduction des oiseaux aquatiques dans la zone canalisée sera comparé à celui qui existait dans l'habitat riverain avant la réalisation du projet.

6.4.1.3 Observations et conclusions de la Commission

Bien que la plupart des mesures d'atténuation et de contrôle proposées par la SBDA comportent des avantages, elles ne sont pas souvent décrites ou analysées avec assez de précision pour que la Commission soit convaincue que les impacts seront atténués adéquatement. Par exemple, il n'existe pas d'estimation annuelle de la récolte de sauvagine et aucune description des restrictions qui serait imposées sur cette récolte dans les zones à proximité des réservoirs. Il est donc difficile de prévoir le nombre précis d'oiseaux aquatiques disponibles pour la chasse.

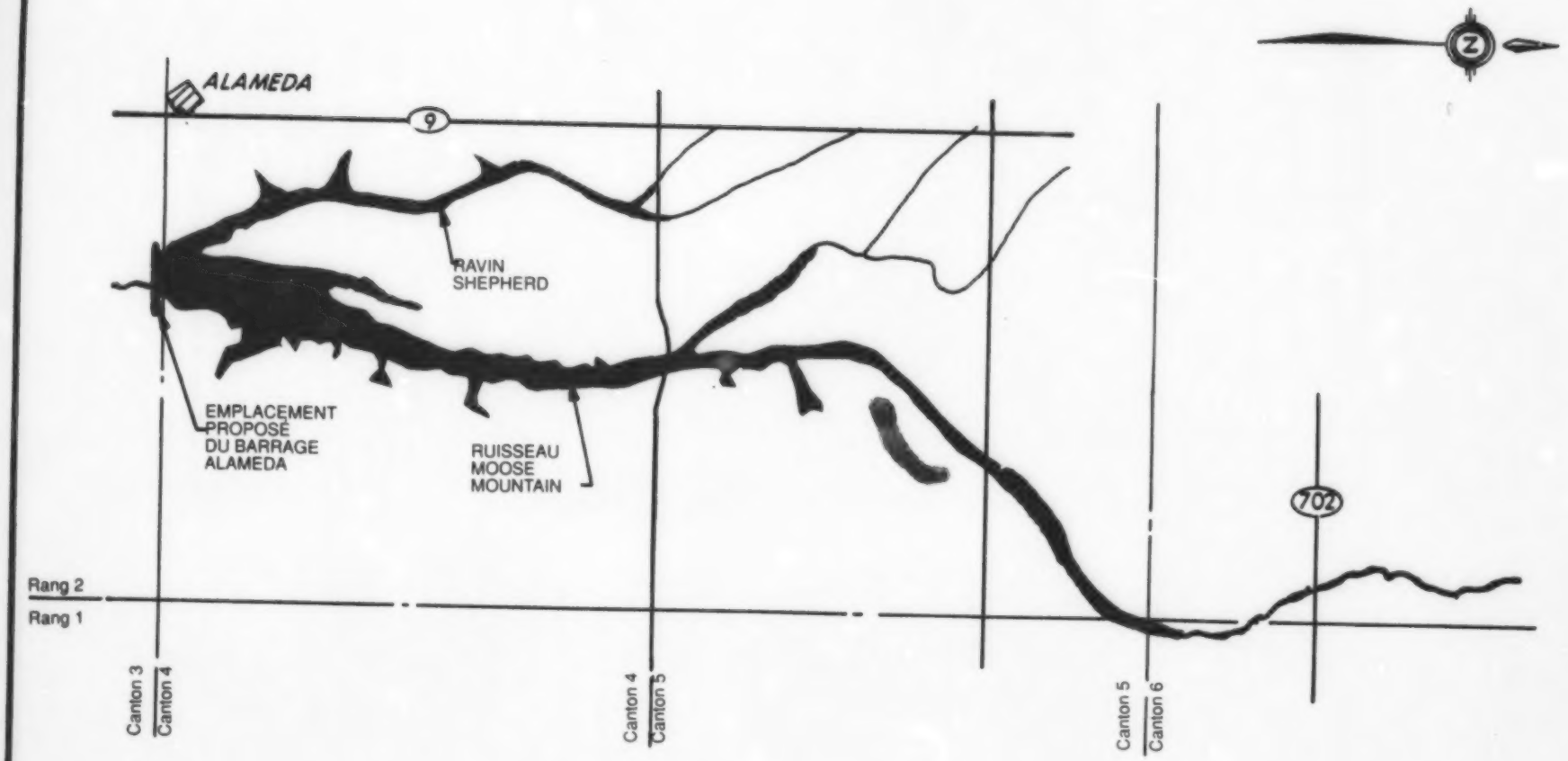
Tous les projets d'aménagement de terres humides artificielles consistent en des travaux de génie civil à petite échelle. On n'a pas encore bien tenu compte de leurs exigences biologiques dans leur conception. Ces projets, en particulier les retenues dans les coulées, auront besoin d'un source d'eau fiable pour assurer la reproduction des canards. Cette source sera surtout le ruissellement printanier, qui est extrêmement variable dans la région.



SITUATION DES TERRES DE REMPLACEMENT POUR LES HABITATS FAUNIQUES AU RESERVOIR RAFFERTY
FIGURE 6.1

SOURCE:

"Water Management Plan for the Souris River Basin, Saskatchewan". Avril 1990.



LÉGENDE :

- AMÉNAGEMENT DE TERRES HUMIDES À L'EXTÉRIEUR DE LA ZONE DU RÉSERVOIR
- AMÉNAGEMENT DE TERRES HUMIDES À L'INTÉRIEUR DU RÉSERVOIR PROPOSÉ
- RÉSERVOIR PROPOSÉ (562.5m N.A.M.)

0 1 2km
échelle

SOURCE:

"Water Management Plan for the Souris River Basin, Saskatchewan". Avril 1990.

SITUATION DES TERRES DE REMPLACEMENT POUR LES HABITATS FAUNIQUES
FIGURE **6.2**

La Commission estime que les mesures d'atténuation proposées, basées sur l'habitat, se fient trop à la retenue des eaux de ruissellement dont le débit est variable ou qui ne sont pas disponibles annuellement ou de façon saisonnière. Les zones dotées d'une alimentation en eau plus fiable (en aval du barrage Rafferty) n'ont pas été considérées sérieusement pour l'atténuation des impacts sur l'élevage des oiseaux aquatiques ou sur l'amélioration de cet élevage. Les rivages perdus ont été plus que remplacés, mais cela ne veut pas dire qu'il n'y a pas eu une perte nette d'oiseaux aquatiques. La SBDA ne s'est pas engagée à assurer un régime d'exploitation des réservoirs permettant de maintenir les niveaux statiques de l'eau en mai et en juin, nécessaires à la reproduction et à la nidification.

Le plan d'atténuation des pertes prévues d'oiseaux aquatiques dans la zone canalisée n'est pas assez précis et ne tient pas compte de la demande d'eau pour l'irrigation.

Le contrôle de l'élevage des oiseaux aquatiques est une exigence à long terme; la SBDA n'a pas mis en place un mécanisme lui permettant d'exercer un contrôle permanent ou de combler les lacunes dans les mesures d'atténuation et l'élevage.

Puisque le chenal est déjà aménagé et qu'on connaît les taux de reproduction des oiseaux aquatiques préalables à la réalisation du projet, les mesures de contrôle doivent se poursuivre afin d'enregistrer les baisses de productivité qui ne peuvent être compensées ailleurs. La solution de remplacement consiste à modifier la zone canalisée afin de hausser le taux de reproduction des oiseaux aquatiques.

Une autre proposition consisterait à surveiller la chasse de la sauvagine et l'ampleur de tous les dégâts aux récoltes qui en résultent. Tous les nouveaux règlements de chasse devront être mis en vigueur.

6.4.2 Cerf de Virginie

6.4.2.1 Mesures d'atténuation des impacts sur le cerf de Virginie proposées par la SBDA

L'achat de 61 quarts de section (3 951 ha) de hautes terres cultivées antérieurement et leur transformation en des habitats pour le cerf de Virginie, les oiseaux aquatiques et les oiseaux-gibier est la principale mesure d'atténuation proposée par la SBDA afin de compenser la disparition des habitats riverains et dans les plaines d'inondation. D'autres terres ont été achetées afin de remplacer les pâturages collectifs inondés.

Les 31 quarts de section (2 008 ha) de terres de remplacement dans la zone du réservoir Rafferty ont été groupées en trois parcelles, qui consistent en un bloc de 20 quarts de section (1 295 ha) au sud de Macoun et en deux parcelles plus petites à l'est du bassin, au sud d'Halbrite, et au nord-est du bassin, au sud de Midale. La SBDA s'est également portée acquéreur de 30 quarts de section (1 943 ha) de hautes terres arables, répartis sur quatre parcelles, dans la zone du réservoir Alameda.

La SBDA prévoit planter des peuplements mixtes d'arbres et d'arbustes, pour permettre aux cerfs de brouter et de s'abriter. Elle plantera sur la superficie restante (75 p. 100) des plantes fourragères (ivraie de Perse et agropyre) et des légumineuses (luzerne et mélilot). La SBDA nous signale qu'on plante des arbres et des arbustes en semis en lignes depuis 1988.

6.4.2.2 Mesures de contrôle des impacts sur le cerf de Virginie proposées par la SBDA

La SBDA n'a pas publié de plan de contrôle pour les terres de remplacement, à mesure que celles-ci sont aménagées en habitats de diverses espèces ou du cerf de Virginie.

Plantation d'arbres dans les hautes terres, du côté nord de la vallée de la rivière Souris (photo : SBDA)

6.4.2.3 Observations et conclusion de la Commission

La Commission note qu'environ 50 p. 100 des semis des espèces plantées par la SBDA sur les terres de remplacement ne sont par originaire de la région ou de la province. Quant aux espèces indigènes, elles sont caractéristiques du complexe de la vallée plutôt que des hautes terres. On ne possède pas d'information sur l'appétibilité d'aucune des plantes exotiques pour le cerf de Virginie ou sur les caractéristiques de leur croissance, qui assureraient leur disponibilité à long terme comme brout d'hiver.

La création d'un habitat pour le cerf à partir de terres cultivées antérieurement nécessite de longues recherches afin de déterminer ce qu'est un habitat propice au cerf. Une analyse plus poussée du comportement, des habitudes alimentaires et des préférences de cet animal au point de vue de la nourriture et de l'habitat aurait pu révéler que les terres achetées n'étaient pas propices à son habitat. Ainsi, au lieu de se concentrer sur le cerf de Virginie, pour lequel il existe un meilleur habitat dans d'autres régions voisines du sud-est de la Saskatchewan, on devrait s'efforcer de recréer des écosystèmes naturels dotés d'une plus grande diversité biologique

par des mesures d'assolement et la plantation d'arbres et d'arbustes indigènes.

6.4.3 Oiseaux rares

6.4.3.1 Mesures d'atténuation et de contrôle des impacts sur les oiseaux rares proposées par la SBDA

Des plates-formes pour les nids ont été installées sur des poteaux dans des endroits choisis dans les hautes terres afin de compenser la disparition des emplacements de nidification de la buse rouilleuse dans la zone inondée. L'utilisation de ces nouveaux emplacements fera l'objet d'un contrôle permanent. L'habitat de remplacement du bruant de Baird se situera dans les surfaces pastorales auxquelles le bétail n'aura pas accès, telles les terres de remplacement et le périmètre clôturé du bassin, en particulier les pentes faisant face au nord. Des études au sol seront effectuées pour déterminer la présence du bruant de Baird en identifiant les cris de cet oiseau.

Nid artificiel de buse rouilleuse (photo : SBDA)

6.4.3.2 Observations et conclusion de la Commission

La Commission est consciente que les nids artificiels expérimentaux ont connu du succès ailleurs. Toutefois, la réussite d'une pareille initiative dépend de la qualité et de la quantité des plantes fourragères présentes dans l'habitat. Dans une zone fortement cultivée, les terres de remplacement, une fois qu'elles reviennent à la végétation naturelle, sont un habitat propice à l'alimentation de la buse rouilleuse. Elles devraient également offrir un habitat adéquat au bruant de Baird.

6.4.4. Oiseaux-gibier des hautes terres

6.4.4.1 Mesures d'atténuation et de contrôle des impacts sur les oiseaux-gibier des hautes terres proposées par la SBDA

La gélinotte à queue fine et le faisan à collier sont surtout des espèces des hautes terres qui ont été attirées dans la vallée par les cultures céréalières et par la couverture végétale et qui se sont adaptées à l'écosystème. La gélinotte à queue fine a choisi certaines zones comme arènes de pariade traditionnelles. Ces arènes existent également dans les hautes terres. La SBDA estime que ces deux espèces iront s'établir dans les hautes terres de remplacement, où elles bénéficieront de la couverture végétale et auront accès aux terres agricoles.

La SBDA a étudié l'affinité de la gélinotte à queue fine pour des arènes spécifiques en suivant certains sujets à l'aide d'émetteurs radio.

6.4.4.2 Observations et conclusion de la Commission

La Commission estime qu'avec le temps la gélinotte à queue fine et le faisan à collier qui fréquentent actuellement les vallées reviendront s'établir dans les hautes terres et peut-être dans les terres de remplacement. Si l'affinité pour certaines arènes de pariade n'est pas prononcée chez la gélinotte à queue fine, l'impact global de l'inondation des terres devrait être mineur pour les deux espèces.

6.4.5 Plantes rares

6.4.5.1 Mesures d'atténuations et de contrôle des impacts sur les plantes rares proposées par la SBDA

La SBDA a conclu que les groupements isolés de plantes rares à l'échelle provinciale, que l'on trouve dans les zones des réservoirs, peuvent être récupérées en les transplantant ailleurs. Il est peut-être possible d'assurer la protection à long terme d'autres emplacements dans la région où se trouvent ces plantes rares.

Dans ce contexte, la SBDA s'est engagée à créer plusieurs réserves écologiques provinciales en vertu de l'*Ecological Reserves Act*. Jusqu'à présent, une seule de ces réserves, la Rafferty-Buffalo Grass Ecological Reserve, a été proposée officiellement aux fins de désignation et d'intervention par la Saskatchewan. De six à huit emplacements additionnels ont été choisis dans le bassin de la rivière Souris en vue de l'aménagement possible de réserves écologiques qui serviraient d'habitats aux groupements de plantes rares qui y existent déjà. L'une de ces zones possible est l'emplacement Hirsch-Pinto, dont la protection, il y plus de deux décennies, a été recommandée pour la première fois par le Comité de la Saskatchewan du Programme biologique international (PBI).

6.4.5.2 Observations et conclusion de la Commission

La création d'un réseau de réserves écologiques dans la zone du projet offre une autre occasion d'atténuer les impacts sur l'environnement, en protégeant en permanence des groupements végétaux indigènes, typiques des plaines d'inondation, des pentes des vallées et des hautes terres. Ces emplacements serviraient de repères précieux qui permettraient de comparer la végétation dans les terres de remplacement pour les habitats fauniques ainsi que de surveiller les effets du changement du climat du globe.

La Commission admet que la SBDA n'est pas autorisée à désigner et à administrer des réserves écologiques, en vertu de l'*Ecological Reserves Act* de la Saskatchewan. Toutefois, l'une des conditions du permis délivré aux termes de la *Loi sur les ouvrages destinés à l'amélioration des cours d'eau internationaux*, promulguée le 31 août 1989, exige du détenteur de permis qu'il propose des «méthodes, telles les réserves écologiques» en vue d'atténuer les impacts des projets sur les plantes rares.

La création de réserves écologiques efficaces exige la participation d'organismes à structure hiérarchique du gouvernement de la Saskatchewan, en ce qui a trait à leur établissement sur le plan juridique et à leur protection permanente contre toute forme d'empiétement et de dommages environnementaux susceptibles d'être évités. Il n'y pas de garantie que ces mesures, seront en fait mises en oeuvre et aucun organisme responsable n'a été identifié.

6.5 Utilisation des terres

La plupart des mesures visant à compenser la disparition des pâturages comportent l'achat de hautes terres labourables. La même approche a été utilisée pour le remplacement des habitats fauniques. La SBDA a l'intention de clôturer ces terres et de les ensemencer de façon à constituer un tapis herbacé ou un manteau forestier, afin qu'elles puissent remplacer les habitats fauniques ou les pâturages collectifs. Cette approche, cependant, nuirait à l'agriculture dans la zone d'étude.

Le remplissage des réservoirs perturbera également les transports au niveau local. Le réalignement des routes effectué par le gouvernement de la Saskatchewan semble, cependant, avoir réussi à atténuer les impacts défavorables.

La SBDA fournira des étangs artificiels aux agriculteurs, dont le bétail ne pourra s'abreuver dans les réservoirs. Cet approche suppose que les pluies seront suffisantes pour que ces étangs soient continuellement remplis ou que la SBDA offrira une solution de remplacement pour les remplir.

6.6 Ressources minérales

La Commission a été avisée que la SBDA utiliserait des techniques de pointe pour obturer de façon sécuritaire les puits de pétrole qui seront probablement submergés à la suite de l'aménagement du réservoir. (Voir le paragraphe 6.2.1.)

6.7 Loisirs

La relocalisation du parc régional Doctor Mainprize est une mesure d'atténuation qui comporte une amélioration importante des installations qui seront inondées. Les emplacements qui présentent des formations géologiques, des formes de reliefs et des ressources historiques ou archéologiques intéressantes, par exemple la «Vallée des roches», seront protégés. La Commission est convaincue que cette mesure d'atténuation adoptée par la SBDA sera efficace.

Il importe de clarifier le lien entre les possibilités de loisirs et les variations dans le niveau et la qualité de l'eau. Cela est essentiel pour la planification de ce genre d'activités et la construction d'installations appropriées.

La SBDA se promet d'améliorer les utilisations ludiques du réservoir en aménageant des plages sablonneuses profilées. Cette initiative pourrait avoir un léger impact défavorable sur l'habitat des canards.

Parc régional Doctor Mainprize (photo : SBDA)

6.8 Questions sociales

Dans ses présentations à la Commission, la SBDA a mentionné de nombreux aspects positifs et avantages sociaux du projet. Elle a rappelé à maintes reprises à la Commission que les mesures d'atténuation qu'elle a prises, dont des indemnités généreuses lors de l'acquisition de terres, ont réussi à atténuer les principaux impacts sociaux.

La Commission note et apprécie les efforts déployés par la SBDA pour offrir des indemnités adéquates et minimiser les répercussions sociales. La plupart des habitants de cette région semblent être satisfaits des indemnités. Cependant, la Commission sait que certains n'étaient pas prêts à accepter ce genre d'arrangement. Le projet est situé dans une région établie par des colons pionniers. Les habitants de cette région sont très attachés à la terre et à l'environnement des prairies, sur le plan historique, culturel et émotionnel. Il est possible que quelques-uns s'attendaient à toucher une indemnité plus

intéressante. Beaucoup d'autres, toutefois, hésitaient tout simplement à couper leurs racines avec le foyer ancestral et les générations passées. La Commission reconnaît et apprécie le fait que, pour certains, une telle perte ne peut être atténuée.

6.9 Résumé des conclusions de la Commission concernant les mesures d'atténuation et de contrôle

- Aucune mesure d'atténuation et de contrôle directement rattachée aux impacts hydrologiques du projet n'a été déterminée.

- L'amélioration des politiques et des procédures d'exploitation des réservoirs avec le temps sera importante pour atténuer les impacts de la réalisation du projet sur la qualité de l'eau, les oiseaux aquatiques et la pêche. Les outils de modélisation sont les principaux moyens d'analyse et de compréhension de l'interaction entre l'hydrologie du bassin et l'exploitation des réservoirs. On a décelé des faiblesses évidentes dans les analyses de modélisation entreprises dans le cadre du projet Rafferty-Alameda. Des études sur le terrain visant à mieux comprendre les caractéristiques du bassin hydrographique pourraient corriger certaines de ces faiblesses. D'autres nécessiteront l'emploi de méthodes d'analyse de modélisation plus perfectionnées.

- L'examen des possibilités de comprendre et de prévoir les cycles et les tendances hydrologiques à long terme aiderait les responsables de la gestion des réservoirs à planifier les tendances météorologiques et les changements climatiques.

- On n'est pas du tout certain que la réalisation du projet permettra de vraiment atteindre les objectifs concernant la qualité de l'eau, les oiseaux aquatiques, la pêche et les loisirs. Le fait de ne pas pouvoir répondre à la demande pourrait être minimisé si un plan complet de conservation des eaux était mis au point et réalisé dans l'ensemble du bassin de la rivière Souris.

- La Commission accepte généralement les programmes d'atténuation des impacts sur la qualité de l'eau proposés par la SBDA pour les réservoirs et en aval des réservoirs. Cependant, elle est également consciente que ces mesures ne devraient pas atténuer beaucoup les impacts défavorables prévus. La principale faiblesse des programmes actuels est l'incapacité d'attribuer des rôles et des responsabilités de façon à permettre de délimiter clairement les obligations de rendre compte, les pouvoirs et le matériel nécessaire à la réalisation des programmes d'atténuation.

- Il faut coordonner davantage les programmes d'atténuation et de contrôle de la qualité de l'eau. De longs retards dans le compte rendu des résultats des mesures de contrôle rendraient impossible la prise de mesures d'atténuation pour remédier aux problèmes de qualité de l'eau. En outre, les engagements actuels à l'égard du contrôle ne seront en vigueur que jusqu'en 1993. Il se peut que le réservoir ne soit pas complètement rempli avant 2010 et même plus tard.

- Les pêches actuelles subiront des impacts négatifs, mais on ne possède pas à l'heure actuelle de connaissances suffisantes pour affirmer avec assurance que ces impacts peuvent être atténués complètement par les programmes proposés en ce qui a trait à l'habitat du poisson et à la gestion des pêches. La Commission accepte les programmes d'atténuation proposés, à condition que l'approche utilisée demeure souple. Elle a noté certaines possibilités d'amélioration des mesures proposées et recommande que les possibilités de pêche en aval du barrage Rafferty dans les méandres morts et les déversoirs pour l'irrigation soient examinés.

- Pour être efficace, l'approche flexible recommandée à la gestion des pêches doit reposer sur un programme solide de contrôle des pêches, comportant des évaluations du rendement de la pêche, des études sur la pêche au filet et des évaluations des habitats.

- L'accumulation de mercure dans les tissus des poissons et des oiseaux aquatiques au cours de la période de remplissage ne peut être atténuée. Elle devrait diminuer avec le temps. La Commission est d'accord avec la SBDA qu'un programme de consultation publique est nécessaire pour protéger la santé humaine.

- Les principales mesures d'atténuations des impacts sur les oiseaux aquatiques dépendent de l'alimentation en eau de ruissellement des petites retenues situées derrière les déversoirs, sur les biefs supérieurs des principaux réservoirs. La Commission conclut que le succès de ces mesures est aussi incertain que l'approvisionnement en eau des déversoirs.

- La Commission se dit favorable à l'acquisition de terres en vue de créer un habitat pour le cerf de Virginie dans les hautes terres. Elle se préoccupe du fait que les plantes proposées pour l'aménagement de ces terres sont exotiques et qu'il n'est pas prouvé qu'elles conviennent au cerf de Virginie.

- On devrait avoir recours à toutes les mesures raisonnables pour réduire autant que possible le risque d'un déversement de pétrole dans le réservoir. La Commission appuie les mesures adoptées dans ce but, notamment la consultation avec les propriétaires de puits de pétrole et l'application des normes d'atténuation les plus élevées.

7.0 MESURES D'ATTÉNUATION ET DE CONTRÔLE RECOMMANDÉES PAR LA COMMISSION

Dans le présent chapitre, la Commission recommande des mesures d'exploitation, d'atténuation et de contrôle. Elle résume ses observations et conclusions à l'égard des répercussions du projet et des mesures d'atténuation et de contrôle proposées afin de fournir des renseignements généraux concernant chacune de ses recommandations.

La Commission a constaté que, dans certains secteurs, on a éprouvé beaucoup de difficulté à prévoir la nature et la portée des impacts du projet. Les limitations imposées par les données et les techniques de prévision disponibles ont causé de nombreuses incertitudes dans la prévision des impacts. La Commission a donc eu du mal à évaluer les besoins en atténuation et contrôle des impacts, et les mesures proposées par la SBDA.

La Commission observe que, malgré ces difficultés, la SBDA a proposé des mesures qui devraient permettre d'atténuer efficacement bon nombre des impacts potentiellement importants. Certaines de ces mesures ont déjà été entièrement mises en oeuvre.

Dans quelques cas, la Commission se préoccupe de l'efficacité des mesures d'atténuation et de contrôle proposées par la SBDA. Il y a également quelques autres cas pour lesquels elle a identifié des mesures d'atténuation et de contrôle non proposées par la SBDA. Ces mesures sont indiquées également ci-après.

En songeant aux diverses options en matière de mesures d'atténuation, la Commission a examiné une large gamme de mesures, dont celles qui pourraient s'appliquer aux phases de la conception, de la construction et de l'exploitation. Elle a constaté qu'aucun des impacts potentiellement importants sont susceptibles d'être atténués par des modifications aux ouvrages, outre celles auxquelles la SBDA s'est déjà engagée, par exemple une décharge à niveau élevé pour le réservoir Alameda et l'utilisation de chicanes en vue de l'aération.

La Commission estime que les mesures de contrôle qu'elle préconise sont importantes pour prévoir les répercussions subséquentes, ainsi qu'afin de mettre sur pied une base d'information permettant d'améliorer les techniques de gestion des impacts telles les changements dans le régime d'exploitation, et la prévision des capacités pour les projets futurs.

Les recommandations faites dans le présent chapitre ont trait à des impacts spécifiques et comportent des mesures, des interventions ou des programmes particuliers. Les observations et les recommandations plus générales concernant le processus d'évaluation environnementale découlant de l'expérience de la Commission dans le cadre de cet examen sont présentées au chapitre 8.

7.1 Mesures d'atténuation

Responsabilité en matière d'application des mesures d'atténuation

La Commission a fait face à beaucoup d'incertitude en s'efforçant d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation parce que des détails de certaines pratiques et caractéristiques de design spécifiques n'étaient pas disponibles et que les responsabilités en matière d'application des mesures d'atténuation n'étaient pas clairement définies.

Recommandation 1

Que les responsabilités en matière d'amélioration et d'application continues des mesures d'atténuation soient confiées à des organismes pertinent afin de s'assurer que ces mesures sont adéquates.

Manque de souplesse causé par les nombreuses contraintes opérationnelles

Étant donné la grande priorité de la protection contre les crues, de l'approvisionnement en eau et des exigences en matière de répartition, on n'a pas beaucoup l'occasion de réaliser d'autres objectifs telle la qualité de l'environnement.

Recommandation 2

Que d'autres méthodes d'exploitation des réservoirs soient évaluées à fond, de façon à attribuer une plus haute priorité aux avantages pour l'environnement.

Recommandation 3

Que la surveillance et l'analyse des écoulements soient effectuées et utilisées comme base en vue de l'amélioration des règles régissant les déversements à partir des réservoirs.

Recommandation 4

Que la délivrance de permis concernant l'utilisation des eaux des réservoirs Rafferty et Alameda pour d'autres travaux d'irrigation soit retardée jusqu'à ce que les pertes d'eau dans les réservoirs dues à l'évaporation et à l'infiltration dans le sol soient mieux comprises.

Choix du moment des déversements en vue de la répartition de l'eau

Les avantages de déversements au printemps ou au début de l'été, au lieu de plus tard dans l'année, ne sont pas évidents.

Recommandation 5

La planification des déversements devrait être souple, en accordant une plus grande priorité à la reproduction des oiseaux aquatiques. D'autres impacts devraient également être envisagés.

Volumes d'eau anoxiques déversés à partir des réservoirs

La stratification des eaux des réservoirs et la décomposition du phytoplancton mort à la suite de la prolifération des algues peut réduire la teneur de l'eau en oxygène dissous à des niveaux trop faibles pour assurer la survie du poisson dans la rivière en aval des barrages. Selon l'expérience acquise au Manitoba, on peut augmenter les faibles concentration d'oxygène dissous par l'aération.

Recommandation 6

Que les responsables de la gestion des eaux collaborent entre eux pour étudier les techniques d'aération sur les biefs de la rivière Souris.

Préoccupations relatives à la qualité de l'eau au Manitoba

En raison de l'approvisionnement en eau réduit en Dakota du Nord, cet état éprouvera de la difficulté à maintenir la qualité de l'eau de la rivière Souris.

Recommandation 7

Que le gouvernement du Canada demeure conscient de cette préoccupation et prenne des mesures adéquates pour protéger les intérêts du Manitoba.

Plan de gestion des pêches

Tant que les caractéristiques de l'habitat du poisson, du niveau d'eau, de la qualité de l'eau et du volume d'écoulement associées à l'exploitation des réservoirs n'auront par été observées pendant un certain nombre d'années, il sera difficile de savoir précisément quel est le programme de gestion des pêches le plus rentable.

Recommandation 8

Qu'il est prématuré d'élaborer une série de mesures complètes et précises d'atténuation et de contrôle des impacts sur les pêches. Un programme expérimental de gestion des pêches devrait être mise en oeuvre dans deux réservoirs.

Disparition de l'habitat du poisson en aval du barrage Rafferty

Les méandres morts en aval du barrage Rafferty seront coupés des cours d'eau par suite de la canalisation. La préservation proposée de ces méandres morts comme des terres humides offrent la possibilité de créer un habitat du poisson additionnel.

Recommandation 9

Qu'on songe à aménager un habitat pour le poisson dans les méandres morts en concevant un mécanisme d'inondations saisonnières. Ce mécanisme remplacerait les inondations naturelles présentes dans le réseau hydrographique non régularisé.

Mesures d'atténuation des impacts sur la sauvagine

Les mesures d'atténuation ne sont adéquates que si l'approvisionnement en eau est sûr. La Commission n'est pas convaincue, d'après les renseignements fournis par la SBDA «qu'il n'y aura pas de perte nette» d'oiseaux aquatiques (voir section 6.5.1).

Recommandation 10

Que lorsqu'on élabore le programme de protection des oiseaux, on prévoit des mesures d'atténuation additionnelles en aval du barrage Rafferty, comme un réseau d'étangs de mares et de déversoirs semblables à celui qui est situé en aval du lac Darling, au Dakota du Nord.

Aménagement des terres de remplacement pour les habitats fauniques

Les programmes de plantation actuels dans les niveaux habitats fauniques consistent en la plantation en lignes de semis d'arbres et d'arbustes indigènes et exotiques.

Recommandation 11

Qu'on laisse les terres cultivées acquises redevenir éventuellement, par assolement, les sols herbageux des prairies.

7.2 Mesures de contrôle

Responsabilité en matière de contrôle

La SBDA n'a pas clairement défini les responsabilités en matière de contrôle à long terme des impacts et de l'efficacité des mesures d'atténuation.

Recommandation 12

Que les rôles et les responsabilités des divers organismes en ce qui a trait au contrôle et

compte rendus à long terme soient clairement définis.

Liens entre les mesures d'atténuation et les mesures de contrôle

De longs retards se sont produits dans le compte rendu des résultats du contrôle de la qualité de l'eau. Il n'y a pas de mécanisme en place qui facilite la prise de mesures rapides d'atténuation afin de remédier aux problèmes cernés lors du contrôle.

Recommandation 13

Que les rapports entre les initiatives de contrôle de la qualité de l'eau, l'interprétation des données et l'application des mesures d'atténuation soit clairement définis.

Contamination de la chair du poisson par le mercure

La SBDA a proposé qu'on exerce un contrôle sur la contamination de la chair du poisson dans les réservoirs pendant sept ans, parce qu'on prévoit que les sols inondés libéreront du mercure dans les eaux des réservoirs.

Recommandation 14

Que les niveaux de mercure dans la chair du poisson soient contrôlés dans les réservoirs et en aval. Ce contrôle devrait être répété à tous les deux ans, pendant au moins 12 ans, après le remplissage des réservoirs. Lorsque les conditions le justifient, des avis sur la consommation du poisson devraient être diffusés.

Mise en valeur incertaine des pêches à l'avenir

Compte tenu du fait que la structure des populations de poisson dans les réservoirs sera probablement dynamique, la SBDA s'est engagée à gérer les pêches dans les réservoirs et reconnaît la nécessité de mesures de contrôle.

Recommandation 15

Que les initiatives de gestion visant à offrir des possibilité de loisirs soient basées sur le contrôle du poisson, y compris des programmes d'évaluation du rendement de la pêche.

Mesures de contrôle des impacts sur la sauvagine

Les techniques d'études proposées en vue de déterminer les couples géniteurs, la réussite de la nidification et la survie des couvées des oiseaux aquatiques sont fondamentalement sûres (voir le paragraphe 6.4.1), mais on se préoccupe du fait que les études ne se poursuivront peut-être pas longtemps.

Recommandation 16

Que les études se poursuivent chaque année jusqu'à ce que les taux de reproduction des oiseaux aquatiques se stabilisent aux taux régionaux.

Terres de remplacement pour les habitats fauniques

La SBDA converti actuellement 61 quarts de section en terres de remplacement pour les habitats fauniques.

Recommandation 17

Que l'assolement en vue de l'obtention d'une prairie mixte soit surveiller sur les terres de remplacement pour les habitats fauniques.

Recommandation 18

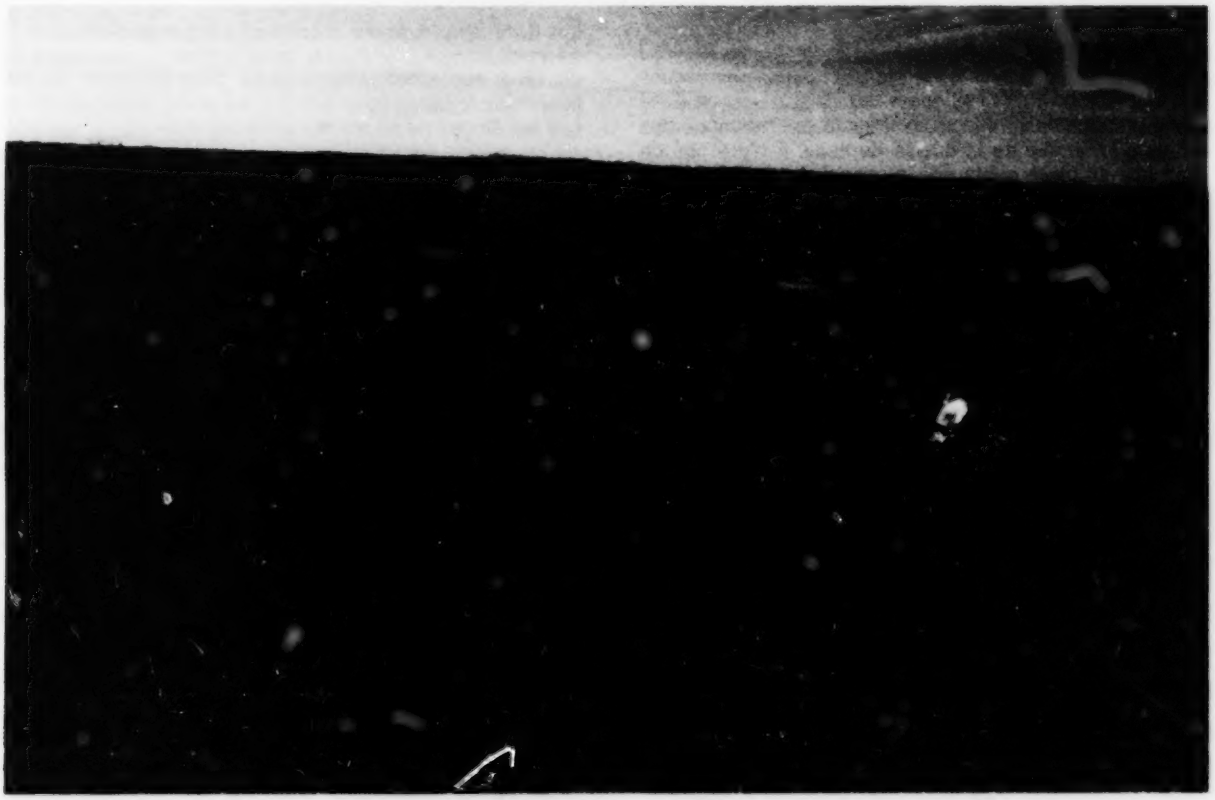
Qu'un système de contrôle soit établi et maintenu afin de documenter le degré d'utilisation des terres de remplacement pour les habitats fauniques.

Protection des plantes rares

Les réserves écologiques créées en vertu de la méthode *Ecological Reserves Act* peuvent protégées des espèces rares ou menacées (voir section 6.5.4).

Recommandation 19

Que l'on considère de protéger les réserves écologiques potentielles définies par la SBDA, et que les paliers de gouvernement appropriés prennent des mesures de gestion adéquates.



Un membre de la Commission, M. William Stolte, admire le confluent des rivières Souris et Assiniboine. Avril 1991 (photo : R. Riewe)

8.0 OBSERVATIONS ET RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES DE LA COMMISSION

Depuis les premiers jours, une vision persiste dans les Prairies de la Sakatchewan, qui a motivé tous ceux qui désiraient gagner leur vie à partir de la terre. Cette vision ou ce rêve entrait pour la possibilité de l'eau pour les habitants, l'irrigation, l'énergie, les loisirs. C'est cette vision qui a amené George Spence, un ancien ministre des Travaux publics de la Saskatchewan, à recommander de détourner l'eau de la rivière Saskatchewan-sud de la rivière Qu'appelle, afin d'approvisionner Régina et d'autres centres. C'est cette même vision qui a incité les gens à exiger la construction d'un barrage sur la rivière Saskatchewan-sud. Aujourd'hui, cette vision est centrée sur le bassin de la rivière Souris et s'exprime par un appel à la gestion des eaux de ce cours d'eau des Prairies.

Le champ plus limité de cette vision aujourd'hui amène les planificateurs à affronter les réalités de l'environnement des Prairies et les restrictions strictes imposées à ceux qui tentaient d'adapter une rivière capricieuse des Prairies aux dessins d'un peuple du vingtième siècle. À l'heure actuelle, cette vision a surtout trait à la qualité de vie et aux préoccupations environnementales.

La Commission est d'avis que les désirs des gens les plus étroitement rattachés au projet, c'est-à-dire les habitants du bassin, doivent être pris au sérieux. Cela a été fait. Cependant, ces désirs ne peuvent être considérés comme déterminants. Tous les Canadiens s'intéressent à la gérance de leurs terres. C'est pourquoi, la Commission a donné une dimension plus nationale à ces délibérations.

8.1 Impacts cumulatifs

Nous désirons attirer l'attention du lecteur sur le fait que les impacts de la réalisation d'un projet ne sont pas isolés. Les impacts d'un nouveau projet ont une action réciproque sur ceux des projets existants. Parfois, un impact défavorable est grandement amplifié par cette interaction. Ainsi, les impacts d'un projet sur l'environnement doivent être envisagés dans le contexte de l'ensemble de l'écosystème où se situe ce projet.

Le projet Rafferty-Alameda a des effets directs sur le régime de tous les cours d'eau du bassin de la rivière Souris. Il peut également avoir des impacts cumulatifs moins directs. La rivière Souris fait partie du réseau hydrographique du fleuve Nelson qui se jette dans la Baie d'Hudson. Il est possible que l'impact de la réalisation du projet Rafferty-Alameda sur l'écosystème du réseau hydrographique du fleuve Nelson et de la Baie d'Hudson ne soit pas prononcé, mais cette possibilité ne peut être écartée. La Commission ne dispose pas de renseignements suffisants pour évaluer la portée et l'ampleur de ces impacts; mais il est certain que ces derniers seront dépassés par les répercussions des projets d'aménagement des eaux d'une bien plus grande envergure dans d'autres bassins de cours d'eau qui se jettent dans la Baie d'Hudson.

Recommandation 20

La Commission conclut que les examens des effets environnementaux de telles propositions devraient être effectués minutieusement, parce que les impacts associés pourraient avoir des conséquences à l'échelle nationale et mondiale.

8.2 Le processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement (PÉEE)

La Commission est consciente des préoccupations croissantes du public au sujet de la détérioration de l'environnement au Canada et de la résolution souvent prise par le gouvernement de mettre la protection de l'environnement en tête de son ordre du jour. L'évolution rapide de l'opinion publique vers une protection accrue de l'environnement a créé une situation inhabituelle au cours de l'évaluation du projet et des travaux de construction. Le fait le plus évident est que l'examen de notre commission a été entrepris et achevé longtemps après le lancement du projet. Ce phénomène a beaucoup limité la pertinence, l'efficacité et l'utilité des délibérations de la Commission.

La Commission est consciente qu'un autre objectif important d'une évaluation des impacts environnementaux consiste à étudier divers moyens de réaliser un projet et de trouver d'autres solutions de remplacement possibles et réalisables. En raison des stades de conception du projet Rafferty-Alameda auxquels la commission précédente et la commission actuelle du PÉEE ont participé, il est impossible d'envisager de pareilles démarches.

Recommandation 21

Que, pour qu'un processus d'évaluation des impacts environnementaux (ÉIE) soit un outil de planification efficace, il est essentiel que le processus provincial et le processus fédéral soient coordonnés plus étroitement et qu'une ÉIE soit effectuée avant de prendre des décisions irrévocables au sujet d'un projet.

8.3 Perspectives économiques

Les perspectives économiques du projet n'ont pas été envisagées, parce qu'elles ne faisaient pas partie du mandat de la Commission et que les travaux de construction étaient très avancés. Une analyse économique dans ces conditions serait extrêmement difficile. Cependant, notons que certaines estimations des coûts des mesures d'atténuation des impacts environnementaux défavorables peuvent atteindre 30 p. 100 du coût total de la réalisation du projet. Il est concevable que

ce pourcentage devait être grandement dépassé dans d'autres projets.

Ce qui est évident pour la Commission est que, pour ce projet et probablement pour beaucoup d'autres, le coût des mesures d'atténuation des impacts négatifs des projets de gestion des eaux peut représenter une partie importante du total. À l'avenir, les gestionnaires des eaux devraient tenir compte des facteurs lorsqu'ils évaluent les avantages de tels projets. La Commission désire souligner l'importance de la factorisation des coûts des mesures d'atténuation dans l'analyse de coûts-avantages globale du projet. En outre, l'analyse des perspectives économiques du projet devrait inclure les coûts ou les avantages pour l'environnement des impacts de la réalisation du projet qui ne peuvent être atténués. La Commission reconnaît les inconvénients et les difficultés que comporte la prévision des impacts du projet et l'évaluation quantitative des désavantages.

8.4 Gestion des eaux à la grandeur du bassin

On a attiré l'attention de la Commission sur le fait qu'une conception plus globale des questions de gestion des eaux transfrontalières s'impose. On a proposé d'adopter une perspective de gestion intégrée pour l'ensemble du bassin. La Commission conclut que la gestion adéquate des eaux du bassin de la rivière Souris n'est réalisable que dans le cadre d'un plan complet de gestion des eaux de tout le bassin.

Recommandation 22

Que le plan de la SBDA pour la gestion des eaux du bassin de la rivière Souris soient élargies de façon à couvrir toute l'étendue de ce bassin, y compris le Dakota du Nord et le Manitoba. Il est en outre recommandé, qu'en vue de la mise en oeuvre efficace de ce plan, des dispositions institutionnelles et des délégations de pouvoirs à d'autres paliers soient envisagées.

8.5 Détournement des eaux

La perspective des détournements des eaux aux États-Unis est en train de devenir une des principales questions politiques de notre pays. Cette question a été soulevée à l'égard du projet et des diverses interprétations de la terminologie employée dans le permis prévu dans la *Loi sur les ouvrages destinés à l'amélioration des cours d'eau internationaux*, permis qui permet le détournement dans le bassin de la rivière Souris d'une quantité d'eau égale à la moitié de l'écoulement annuel dans ce bassin.

Bien qu'il ne s'agisse pas d'une quantité d'eau considérable, les gens peuvent penser que cela crée un précédent non souhaitable. Apparemment, les auteurs du permis ne prévoyaient pas que cette clause serait interprétée ainsi. Cet interprétation va à l'encontre de la position du gouvernement du Canada, qui a déclaré auparavant que les eaux canadiennes n'étaient pas à vendre.

La Commission constate que les connaissances actuelles ne permettent pas de reconnaître, et encore moins d'atténuer, les impacts environnementaux sur le continent, qui pourraient résulter de détournements des eaux sur une grande échelle, qui ont été proposés par le passé.

Recommandation 23

Que le permis prévu dans la *Loi sur les ouvrages destinés à l'amélioration des cours d'eau internationaux* soit révisé de façon à refléter clairement l'intention de ne pas détourner des eaux du Canada vers les États-Unis.

8.6 L'effet de serre

Une autre question soulevée au cours des délibérations de la Commission a été l'impact possible de l'effet de serre sur la viabilité du projet. La sensibilisation du public à cette question a joué un rôle, surtout au cours des quelques dernières années, après la conception initiale du projet. Ainsi, les documents de planification et de conception du projet ne mentionnent pas ce phénomène.

La Commission admet qu'on n'est pas du tout certain que l'effet de serre causera des changements climatiques dans le bassin Souris. Il est compréhensible qu'il serait presqu'impossible sur ce facteur dans la conception du projet. Cela ne sera pas le cas pour les projets futurs.

Recommandation 24

Qu'on tienne compte à l'avenir à la gestion des eaux incluses dans la conception d'un projet les connaissances les plus récentes sur l'effet de serre et ces conséquences pour l'hydrologie de la région.

8.7 Disponibilité de l'eau pour l'irrigation

La Commission a examiné la question de l'approvisionnement en eau pour l'irrigation et a conclu qu'on ne disposera pas d'une alimentation en eau pour les nouveaux travaux d'irrigation aussi fiable que certains utilisateurs potentiels prévoient. La Commission estime qu'on devrait rendre ceux-ci plus conscients de cette possibilité.

Recommandation 25

La Commission est d'avis qu'il faut attirer davantage l'attention des utilisateurs éventuels sur cette possibilité.

8.8 Zonage de la plaine d'inondation

On sait qu'il existe des aménagements en bordure de la plaine d'inondation de la rivière Souris et que la protection contre les crues ne s'applique qu'à la crue centenaire. On devrait se rendre compte qu'à l'avenir il y aura des inondations qui dépasseront la capacité d'emmagasinage des eaux

de crues des réservoirs et inonderont à nouveau le périmètre d'inondation en aval.

Recommandation 26

Que l'on continue d'appliquer des mesures de zonage dans la plaine d'inondation afin d'y empêcher d'autres aménagements qui pourraient subir des dommages lors des grandes crues. Ces mesures devraient être prises à la grandeur du bassin.

8.9 Pratiques agricoles et d'utilisation des terres

Un autre facteur qui peut occasionner la prise de mesures de protection contre les crues est les pratiques d'utilisation des terres qui augmentent l'écoulement. Ces pratiques comprennent entre autres les travaux des champs à l'automne, la jachère, le brûlage du chaume et le surpâturage. Dans ces conditions, le captage de la neige est réduit. La neige qui resterait autrement dans les hautes terres, où elle pourrait s'infiltrer et accroître l'eau du sol au printemps, s'accumule dans les fossés de drainage et au fond des cours d'eau, où elle peut causer des crues. Si des mesures de conservation des ressources naturelles avaient été prises par le passé, la construction des barrages Rafferty et Alameda n'aurait peut-être pas été nécessaire.

Recommandation 27

Que les divers paliers de gouvernement songent à établir des politiques et des programmes visant à encourager les agriculteurs a adopter des pratiques culturales susceptibles de réduire la possibilité de crues.

8.10 Terres humides

Il est stipulé dans le permis délivré en vertu de la *Loi sur les ouvrages destinés à l'amélioration des cours d'eau internationaux* que les terres humides ne doivent pas être drainées pour obtenir de l'eau afin de remplir des réservoirs artificiels. Il y a actuellement un moratoire sur le drainage des terres humides dans la bassin hydrographique de l'étude. La Commission admet que les politiques agricoles peuvent offrir des stimulants visant à accroître la superficie ou la qualité des terres arables au moyen du drainage.

Recommandation 28

Qu'on accorde la priorité à la préservation des terres humides à l'échelle nationale, provinciale et régionale et qu'on conçoive un mécanisme fiable afin de protéger les terres humides en permanence dans la zone d'étude.

8.11 Gestion axée sur la conservation

Les paragraphes 8,8, 8,9 et 8,10 ont trait aux impacts des travaux humains d'aménagement sur les conditions écologiques et hydrologiques du bassin de la rivière Souris. Il semble que les efforts déployés en vue d'atténuer certains des problèmes qui découlent de cette situation se soient limité à des solutions de construction d'ouvrages.

Recommandation 29

La société canadienne en général devrait adopter une approche de la planification des ressources hydriques, et à vrai dire de toute activité humaine, qui soit axée davantage sur la conservation afin de réaliser une relation de gestion du milieu physique plus harmonieuse, plus équilibrée et mieux intégrée.

8.12 Nécessité de recherches futures

La Commission préconise d'effectuer d'autres recherches dans des domaines précis, afin d'enrichir nos connaissances sur le bassin de la rivière Souris. Les questions à étudier comportent entre autres :

Hydrologie

- Les cycles climatiques et leurs rapports avec la prévision de la disponibilité de l'eau;
- la structure statistique des écoulements des cours d'eau dans le bassin de la rivière Souris et l'utilisation de ces écoulements pour prévoir la fiabilité des approvisionnements en eau;
- les caractéristiques hydrauliques du réseau, y compris les temps de parcours des écoulements, l'infiltration de l'eau dans les canaux et les capacités des canaux avant les crues; et
- les interactions entre le pompage de l'eau souterraine, le rendement soutenu des aquifères et l'alimentation des aquifères à partir des réservoirs.

Qualité de l'eau

- Les écarts spatiaux et temporels dans les principaux paramètres de la qualité de l'eau, y compris les concentrations en oxygène dissous et en ammoniac (non ionisé), en particulier à toutes les heures, et comment ils sont modifiés par les temps de parcours, les plans d'aération, la photosynthèse, la couche de glace, l'enneigement, etc.;

Des recherches d'un caractère plus général sont également nécessaires. En particulier, il est essentiel de recueillir des données de base sur tous les cours d'eau importants du Canada, surtout ceux qui peuvent faire l'objet d'aménagements hydroélectriques et d'autres réalisations.

Un autre domaine de recherche important dans le cadre de ce projet est celui des impacts cumulatifs, comme l'a signalé la

Commission, les méthodes actuelles d'évaluation des impacts cumulatifs ne sont pas très perfectionnées.

Recommandation 30

Que les paliers de gouvernement intéressés effectuent des recherches sur les impacts cumulatifs dans un domaine prioritaire, établissent des structures et offrent un financement qui permette d'enrichir les connaissances dans ce domaine.

8.13 Résumé

En résumé, les questions abordées par la Commission au cours de son examen ont été variées, complexes et primordiales. La Commission a trouvé peu de preuves qu'aucun des organismes qui ont participé à la réalisation du projet ait agi contrairement à l'intérêt public. Néanmoins, une évaluation rapide de l'opinion publique a créé des situations peu idéales et à l'occasion a mis les relations entre les organismes à rudes épreuves. La Commission espère que son examen du projet et du processus associé aura permis d'atténuer ces problèmes à l'avenir afin que la gestion des eaux au Canada devienne un processus plus cordial de collaboration entre les divers paliers de gouvernement et le public.

COMMISSION D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET RAFFERTY-ALAMEDA

John H. Archer, O.C. (président)

Roderick R. Riewe

William J. Stolte

ANNEXE I

PRINCIPAUX DOCUMENTS UTILISÉS PAR LA COMMISSION AU COURS DE L'EXAMEN

Accord entre le gouvernement du Canada et le gouvernement des États-Unis d'Amérique sur l'approvisionnement en eau et la protection contre les crues dans le bassin de la rivière Souris, 1989.

Environnement Canada, 1987. Commentaires du Comité de coordination régionale des examens environnementaux préalables sur l'Énoncé des incidences environnementales du projet Rafferty-Alameda.

_____, 1989. Évaluation environnementale initiale (ÉEI) du projet Rafferty-Alameda.

_____, 1991. Examen de la réponse de la Souris Basin Development Authority à la demande de renseignements additionnels de la Commission d'examen des évaluations environnementales du projet Rafferty-Alameda.

EMA Environmental Management Associates (Sask) Ltd. et W-E-R Engineering Limited, 1990. *Technical Report: Water Management Plan for the Souris River Basin in Saskatchewan* (Rapport technique : Plan de gestion des eaux dans le bassin de la rivière Souris, en Saskatchewan).

Environmental Management Associates, 1991. *Fisheries Studies of the Souris River Basin in Manitoba* (Études des pêches dans le bassin de la rivière Souris, au Manitoba).

Ressources naturelles Manitoba, 1988. *The Rafferty-Alameda Dams Project: Implications for Manitoba* (Le projet des barrages Rafferty-Alameda : conséquences pour le Manitoba).

Praxis, 1991. *Rafferty-Alameda Social Issues Survey* (Enquête sur les questions sociales liées au projet Rafferty-Alameda).

Rafferty-Alameda Board of Inquiry (Commission d'enquête sur le projet Rafferty-Alameda), 1988. Rapport final.

Rafferty-Alameda Environmental Assessment Panel (Commission d'examen des évaluations environnementales du projet Rafferty-Alameda), 1990. Demande de renseignements préliminaire.

_____, 1990. Présentations du public sur la demande de renseignements préliminaire du 25 mai 1990.

_____, 1990. Demande de renseignements.

_____, 1991. Procédures opérationnelles.

_____, 1991. Procédures relatives aux audiences publiques.

_____, 1991. Transcriptions textuelles des audiences publiques de la Commission.

_____, 1991. Compendium des présentations reçues avant et pendant les audiences publiques tenues par la Commission d'examen des évaluations environnementales du projet Rafferty-Alameda.

Rawson Academy of Aquatic Science, 1991. *The Rafferty-Alameda: Who Benefits, Who Pays and Who Controls?* (Le projet Rafferty-Alamdeda : Qui en profite, qui le finance et qui le contrôle?). Document de travail.

Souris Basin Development Authority, 1987. *Rafferty-Alameda Project Environmental Impact Statement* (Étude d'impact environnemental du projet Rafferty-Alameda).

_____, 1989. Consultations de groupes de défense de l'intérêt public, de propriétaires fonciers et de locataires au sujet du projet Rafferty-Alameda.

_____, 1989. *Response to the Draft Federal Initial Environmental Evaluation of the Rafferty-Alameda Project* (Réponse à la version préliminaire de l'Évaluation environnementale initiale du projet Rafferty-Alameda par le gouvernement fédéral).

United States Army Corps of Engineering, 1988. *Souris Basin Project. Saskatchewan, Canada — North Dakota, U.S.A. General Plan Report and Final Environmental Impact Statement* (Projet du bassin de la rivière Souris. Saskatchewan (Canada) - Dakota du Nord (É.-U.). Rapport sur le plan d'ensemble et Étude d'impact environnemental finale).

W-E-R Engineering Ltd, 1991. *Technical Review of: The Rafferty-Alameda: Who Benefits, Who Pays and Who Controls?* (Examen technique du projet Rafferty-Alameda : Qui en profite, qui le finance et qui le contrôle?). Évaluation des risques et des injustices découlant des accords conclus le 26 octobre 1989 par le gouvernement du Canada et le gouvernement des États-Unis d'Amérique sur l'approvisionnement en eau et la protection contre les crues dans le bassin de la rivière Souris (publié par la Rawson Academy of Aquatic Science).

Water Environmental Resources Engineering Ltd. 1990. *Response to Final Questions from the Rafferty-Alameda Project Environmental Review Assessment Panel* (Réponse aux dernières questions de la Commission d'examen des évaluations environnementales du projet Rafferty-Alameda).

ANNEXE II

MANDAT DE LA COMMISSION D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DU BARRAGE RAFFERTY-ALAMEDA

Donné par le Ministre de l'Environnement

Mandat

La Commission d'évaluation environnementale doit mener un examen des impacts environnementaux et sociaux directement associés au projet de barrages Rafferty-Alameda. La Commission :

- évaluera les impacts de la construction et de l'exploitation du projet;
- fera des recommandations au sujet de l'atténuation de ces impacts;
- conseillera le Ministre quant à la pertinence des plans d'atténuation préparés par le promoteur conformément au permis accordé sous le régime de la Loi sur les ouvrages destinés à l'amélioration des cours d'eau internationaux;
- fera des recommandations au sujet de l'exploitation des barrages, y compris d'éventuelles modifications des parties portantes si nécessaires.

Dans la formulation de ses recommandations, la Commission tiendra compte des engagements internationaux du Canada en relation avec ce projet, y compris des accords avec les États-Unis.

Portée de l'examen

La Commission examinera toutes les études actuelles préparées dans le cadre des examens environnementaux menés conformément au «Saskatchewan Environmental Assessment Act», au «United States National Environmental Policy Act» et au Décret sur les lignes directrices visant le processus d'évaluation et d'examen en matière d'environnement (PÉEE).

Processus d'examen

Les principales composantes du processus sont les suivantes :

- l'établissement d'une commission d'évaluation environnementale et la remise du mandat à cette commission par le Ministre de l'Environnement;
- la préparation et la délivrance, par la Commission, des procédures opérationnelles de l'examen;
- l'examen par la Commission et par le public de l'information présentée en réponse à la demande d'information du 1er août 1990 faite par la première commission;
- la convocation d'audiences par la Commission pour recevoir les commentaires du public; et
- la préparation d'un rapport au Ministre.

ANNEXE III

COMMISSION D'EXAMEN RAFFERTY-ALAMEDA
NOTICES BIOGRAPHIQUES DES MEMBRES DE LA COMMISSION

John Archer (président)

Monsieur Archer est natif de la Saskatchewan et un historien de très grande renommée. Il détient un doctorat en histoire de l'université Queen's, et a siégé à titre de président à l'université de Regina avant d'être professeur de l'histoire canadienne de l'Ouest à cette université. Entre autres prix et distinctions, monsieur Archer est ***Officer of the Order of Canada** et détient le ***Order of Merit** de la Saskatchewan. Il est actuellement rédacteur et animateur de son propre programme de télévision, où il expose l'histoire des collectivités de la Saskatchewan. Tout au long de sa carrière, il a été membre actif de nombreuses associations bénévoles, de conseils et commissions à l'échelle locale, provinciale et nationale, y compris le Canadian Centenary Council et le Saskatchewan Heritage Property Review Board.

William J. Stolte

Monsieur Stolte est actuellement professeur agrégé en génie civil à l'université de Saskatchewan. Il a obtenu un doctorat en génie civil (hydrologie) à l'université de Washington et enseigne depuis 1970. Ses recherches actuelles sont concentrées sur les questions hydrologiques concernant les prairies.

Roderick R. Rieve

Monsieur Rieve est professeur en zoologie à l'université du Manitoba. Il détient un doctorat de l'université Memorial à St-Jean, Terre-Neuve. Les domaines d'intérêt de sa recherche actuelle comprennent l'écologie de la faune et la gestion. Il a agi à titre de conseiller pour Manitoba Hydro et comme ***High Arctic Regional Research Director pour le Inuit Land Use and Occupancy Report**.

ANNEXE IV

GROUPE D'EXPERTS TECHNIQUES DE L'EXAMEN DU PROJET DE BARRAGE RAFFERTY-ALAMEDA

Dr. M.H. Sadar Conseiller scientifique, BFEÉE Édifice Fontaine, 13ème étage 200 Sacre-Coeur Hull, Québec K1A OH3	Président	K.W. Dance Expert-conseil principal Biologie Ecologistics Limited	Pêches
R. Cressman Président d'Ecologistics Limited 490 Dutton Dr., Suite A-1 Waterloo, Ontario N2L 6H7	Évaluation d'impact Environmental	H. Dirschl Expert-conseil indépendant Avenue Baylis 2726 Ottawa, Ontario K2H 6Y8	Utilisation du sol/Écologie des plantes
P. Cross Madawaska Consulting 192 Constable Road NW Calgary, Alberta T2L 0S7	Qualité de l'eau	M.P. Fortin Expert-conseil principal Ecologistics Limited	Ressources Economiques
D. Damman Expert-conseil principal Ecologistics Limited	Impact social	E. McBean Professeur, Faculté d'ingénierie Université de Waterloo Waterloo, Ontario N2L 3G1	Hydrologie

N. Novakowski Expert-conseil indépendant 16 Rue Norice Nepean, Ontario K2G 2X4	Faune	P. Ward Ward & Associates #800, 1176 West Georgia St. Vancouver, B.C. V6E 4A2	Qualité de l'eau
Richard Roberts Praxis 2215-19th Street Calgary, Alberta T2T 4X1	Impacts sociaux		

ANNEXE V

DATES ET LIEUX DES AUDIENCES PUBLIQUES ET NOMS DES PRÉSENTATEURS

Alameda (Saskatchewan)	24 juin 1991	14 h	Séance communautaire
Glen Gibson Joe Harvey Alan Scarth (pour Ed et Harold Tetzlaff)			
Esteva (Saskatchewan)	24 juin 1991	19 h	Séance communautaire
Alfred Garneau Glenn Peterson			
Estevan (Saskatchewan)	25 juin 1991	9 h	Séance générale
Dennis Moore			
Jack Fingler			
John Empey,	maire de la ville d'Estevan		
Robert Halliday,	Environnement Canada		
Souris (Manitoba)	25 juin 1991	19 h	Séance communautaire
Clare Somersall,	maire de la ville de Souris		
Doug Denning,	président du conseil de la municipalité rurale de Glenwood		
Wayne Williams,	conseiller de la municipalité rurale de Glenwood		
Brandon (Manitoba)	26 juin 1991	9 h	Séance générale
Howard Nixon			
James Clark,	conseiller du quartier 6, municipalité rurale de South Cypress		
Orlin Hanson,	sénateur du Dakota du Nord		
Ron Renwick			
David DesLauriers,	Commission du comté de Renville		
Melita (Manitoba)	26 juin 1991	19 h	Séance communautaire
Wayne Drummond			
Ken Carels,	maire de la ville de Melita		
Duncan Stewart,	Sierra Club		
Oxbow (Saskatchewan)	27 juin 1991	9 h	Séance communautaire
Jim Reed,	maire de la ville d'Oxbow		
Betty Pegg			
Alan Shay			
Mike Bartolf			
Regina (Saskatchewan)	28 juin 1991	9 h	Séance générale
Jack Muirhead			
Richard Backes,	Department of Transportation of North Dakota		
George Christenson,	maire de la ville de Minot (Dakota du Nord)		
George Ledingham,	professeur à l'Université de la Saskatchewan		
David Orchard,	Citoyens préoccupés par le libre-échange		
Mike Bishop			

ANNEXE VI

PARTICIPATION DU PUBLIC À L'EXAMEN DES ÉVALUATIONS ENVIRONNEMENTALES DU PROJET RAFFERTY-ALAMEDA

1.0 OCCASIONS DE COMMENTER OFFERTES AU PUBLIC

On a offert au public des occasions de participer aux divers stades des examens des études environnementales du projet Rafferty-Alameda Ces occasions ont consisté en des audiences publiques, des journées d'accueil et des réunions non officielles. Le public a présenté des commentaires et des pétitions écrits et divers organismes ont soumis des examens techniques.

Trois grands forums publics ont été organisés à l'égard du projet :

1. En 1987, la Commission d'enquête de la Saskatchewan a tenu des audiences publiques dans les localités et aux dates ci-dessous afin d'examiner l'Énoncé des incidences environnementales préparé par la Souris Basin Development Authority :

Carlyle	9 septembre 1987
Oxbow	10 septembre 1987
Weyburn	11 et 12 septembre 1987
Estevan	17, 18 et 19 septembre 1987
Regina	21 septembre 1987
Alameda	13 novembre 1987
Estevan	3 et 4 décembre 1987

2. En 1989, Environnement Canada a tenu des réunions publiques dans les localités et aux dates ci-après, afin d'examiner l'Évaluation environnementale initiale précitée :

Saskatchewan :

Regina	22 juin 1989
Oxbow	23 juin 1989
Estevan	24 juin 1989

Manitoba :

Melita	26 juin 1989
Souris	28 juin 1989
Brandon	29 juin 1989

Dakota du Nord :

Minot	27 juin 1989

3. En juin 1991, la Commission d'examen des évaluations environnementales du projet Rafferty-Alameda a tenu des audiences publiques dans les localités et aux dates suivantes :

Saskatchewan :

Alameda	24 juin 1991
Estevan	24 juin 1991
Oxbow	27 juin 1991
Regina	28 juin 1991

Manitoba :

Souris	25 juin 1991
Brandon	26 juin 1991
Melita	26 juin 1991

4. Outre les possibilités qui lui ont été offertes de s'exprimer lors des audiences officielles de la Commission, le public avait déjà eu l'occasion de rencontrer ses membres :

   a) La Commission a organisé une journée d'accueil, le 11 mars 1991, à Alameda et à Estevan, pour rencontrer de façon informelle les citoyens et leur demander ce qu'ils pensaient du projet. Les membres de la Commission se sont rendus sur les lieux et ont offerts aux citoyens de la région de les rencontrer officieusement une deuxième fois.

   b) Les 17 et 18 avril 1991, les membres de la Commission ont visité les emplacements et le bassin d'une manière générale. Le public a alors de nouveau eu l'occasion d'exprimer ses opinions sur le projet auprès de la Commission.

2.0 COUP D'OEIL SUR LES COMMENTAIRES DU PUBLIC ET DES ORGANISMES AU SUJET DU PROJET RAFFERTY-ALAMEDA (1987-1991)

	OPINIONS FAVORABLES	OPINIONS DIVERGENTES
RESSOURCES AGRICOLES		• perte de bonnes terres arables à cause des crues et de la création de nouveaux habitats fauniques • disparition de fermes • acquisition de terres à bas prix
RESSOURCES ARCHÉOLOGIQUES		• disparition de sites importants
PROCESSUS D'ÉVALUATION		• insatisfaction à l'égard du processus
EFFETS SUR LA COLLECTIVITÉ	• stimulation de la croissance économique due à la réalisation du projet • diversification économique • accroissement des recettes fiscales	• augmentation des coûts des infrastructures • hausse des taxes due à la disparition de l'assise territoriale
BESOINS ÉNERGÉTIQUES	• besoins de la centrale thermique Shand	• solutions de remplacement non envisagées
LUTTE CONTRE LES CRUES	• défense contre les crues	• augmentation du nombre de petits barrages • meilleure stimulation des barrages • avantages surtout pour les États-Unis
INONDATION DES TERRES OÙ ON A AMÉNAGÉ UN RÉSERVOIR		• effets sur l'écosystème • indemnisation peut-être insuffisante • supression de possibilités de loisirs • impacts sur la collectivité agricole
IRRIGATION	• plus grande quantité d'eau disponible pour l'irrigation	• non rentable • qualité de l'eau et quantité d'eau non fiables • terres ne se prêtant pas à l'irrigation
AUTRES JURIDICTIONS		• avantages pour les États-Unis • impacts au Manitoba • possibilité de dérivation de l'eau d'un bassin à un autre vers les É.-U.
ESPÈCES RARES ET MENACÉES D'EXTINCTION		• disparition des habitats
LOISIRS	• nouvelles possibilités de pêche et de navigation de plaisance	• mauvaise qualité de l'eau • diminution des possibilités de pêche • diminution des possibilités de chasse

	OPINIONS FAVORABLES	OPINIONS DIVERGENTES
GESTION DES EAUX	• dépassement des coûts par les avantages à long terme • stabilisation de l'économie par le contrôle des eaux	• non-viabilité du projet • demandes d'eau concurrentielles • solutions de remplacement non envisagées • impacts sur l'eau souterraine • apports insuffisants pour remplir les réservoirs
QUALITÉ DE L'EAU		• augmentation de la pollution • réduction de l'abreuvement (du bétail) • réduction de l'utilisation de l'eau pour les loisirs • diminution des stocks de poisson • augmentation de la salinité
FAUNE	• amélioration des habitats fauniques • nouvelles possibilités de chasse • amélioration des habitats du poisson	• dommages causés aux cultures par les oiseaux aquatiques et les cerfs • disparition des habitats dans les réservoirs et les méandres morts • diminution du taux de reproduction des oiseaux aquatiques • disparition de terres humides • impact sur les oiseaux chanteurs migrateurs • disparition de l'habitat des tortues • impact sur les espèces non recherchées par les sportifs

ANNEXE VII

GLOSSAIRE (TERMES ET DÉFINITIONS)

Aération	Processus par lequel l'oxygène se dissout dans l'eau
Alimentation	Remplacement de l'eau souterraine par infiltration des eaux de surface
Anoxique (adj.)	Se dit de l'eau qui ne contient pas d'oxygène dissout
Aquifère (n.m. et adj.)	Couche de roc ou de terre pouvant retenir ou transmettre beaucoup d'eau
Arène de pariade (lek)	Lieu où les gélinottes se réunissent en vue de l'accouplement
Atténuation	mesures d'Action ayant pour but de réduire un impact négatif
Ballastière	Carrière créée par l'extraction de terre pour servir à la construction de barrages, de routes et autres travaux
Benthos (n.m.)	Flore et faune vivant dans les sédiments aquatiques
Berme (n.f.)	Remblai, rive de terre
Biocide (n.m. et adj.)	Substance ou agent qui détruit les organismes biologiques
Botulisme avien	Infection bactérienne, mortelle pour les oiseaux, souvent présente dans l'eau anoxique
Charge en azote et en phosphore	Ajout d'azote et de phosphore dissous à un système aquatique
Crue de 1 p. 100 (crue centenaire)	Niveau d'écoulement susceptible d'être atteint ou dépassé, en moyenne, une fois en cent ans
Débit à pleins bords	Débit maximum d'un cours d'eau dans un bief spécifique, sans que le niveau de l'eau dépasse celui des rives franches
Déblais de mine	Morts-terrains résultant d'une exploitation minière à ciel ouvert
Décamètre cube (dam^3)	1 000 mètres cubes ou 0,811 acres-pieds
Déficit en oxygène	Niveau d'oxygène dissout qui est inférieur au niveau nécessaire aux organismes aquatiques
Détritus	Résidus organiques de la décomposition de débris animaux ou végétaux
Déversement	Volume d'eau déversé d'un réservoir
Écoulement naturel	Volume d'écoulement se produisant naturellement dans un réseau hydrographique
Écoulement local	Ruissellement qui se produit entre deux endroits donnés
Épisodique, cours d'eau	Cours d'eau au débit intermittent
Épreuves de sensibilité	Méthode permettant de déterminer quels paramètres ont le plus d'impact sur un résultat donné
Espèces exotiques	Animaux ou plantes qui ne se trouvent pas naturellement dans une région géographique donnée
Estimation	Valeur basée sur le discernement du personnel qualifié utilisant toutes les données disponibles
Eutrophe (adj.)	Se dit des eaux riches en matières nutritives
Évaporation forcée	Évaporation d'eau pour refroidir des génératrices à vapeur ou d'autres équipements industriels

Fleur d'eau	Prolifération d'algues qui se produit couramment dans les eaux riches en matières nutritives
Fluvial	Relatif à une rivière
Hectare (ha)	10 000 m^2 ou 2,468 acres
Hydrogramme	Graphique illustrant le taux de débit d'un cours d'eau pour une période de temps donnée
Hypolimnion (n.m.)	Couche profonde et plus froide d'un lac stratifié
Inobservation	Action d'outrepasser les normes permises
Interception	Action d'écarter les oiseaux aquatiques de leur comportement normal de migration
Lacustre (adj.)	Relatif aux lacs; qui vit ou croît sur le bord ou dans les eaux des lacs
Macrophyte (n.f. et adj.)	Plante visible à l'oeil nu
Matières dissoutes (sels dissous)	Composés minéraux dissous dans l'eau
Méthyle-mercure	Composé organique de mercure, résultant souvent de la submersion de matière organique, qui peut s'accumuler dans les tissus des organismes aquatiques
Nitrification	Processus chimique, oxydation de l'azote ammoniacal du sol en azote nitrique (assimilable par l'organisme végétal)
Niveau du réservoir	Niveau statique de l'eau dans un réservoir
Niveau d'approvisionnement maximum (NAM)	Élévation maximale permissible du niveau du réservoir dans une situation normale d'exploitation
Niveau de crue maximum admissible	Niveau le plus élevé permis pour un réservoir, lorsque celui-ci sert à emmagasiner de l'eau pour la régularisation des crues. Lorsque l'eau dans le réservoir atteint ce niveau, tout nouvel apport doit être déversé.
Niveau d'approvisionnement minimum	Niveau le plus bas auquel on peut déverser de l'eau d'un réservoir
Niveau maximum avant l'écoulement printanier	Niveau du réservoir qui ne doit pas être dépassé avant l'écoulement printanier, quel que soit le volume prévu de cet écoulement
Périphyton (n.m.)	Organismes aquatiques qui vivent fixés à des surfaces immergées
Pertes par infiltration	Perte du volume d'un réservoir par le suintement de l'eau dans des couches souterraines
Pertes dues à la consommation	Retrait d'écoulements naturels aux fins d'irrigation, d'abreuvement ou d'usages municipaux ou industriels
Pied cube à la seconde (pcs)	0,0283 mètres cubes à la seconde (m^3/s)
Point de contrôle	Station de jaugeage des débits d'un cours d'eau ou barrage servant à la prise de décisions relatives à l'exploitation d'un système de gestion des eaux
Pression de l'eau de porosité	Pression de l'eau contenue dans la terre
Rabattement	Abaissement du niveau d'un réservoir par des déversements
Rapace	Oiseau de proie, tel l'aigle, le faucon et le hibou
Ravine (n.f.)	Petit ravin, lit encaissé d'un ruisseau, d'un torrent
Répartition	Allocation de proportions données du débit total à différents utilisateurs ou à différentes instances selon une formule convenue
« Reservoir Regulation Manual »	Document devant servir de guide à l'organisme responsable de l'exploitation ordinaire d'un réservoir. On y trouve notamment une description et l'historique du projet, les caractéristiques du bassin hydrographique et des renseignements au sujet de la collecte de données et des réseaux de communication, des prévisions hydrologiques, le plan de régularisation des eaux et la gestion de la régularisation des eaux

Riparien (adj.)	Relatif aux rives d'un cours d'eau naturel
Ruissellement	Écoulement dans un cours d'eau à la suite de précipitations et/ou de fonte des neiges
Sédimentation	Processus de formation de substrats aquatiques par érosion
Sherwood	Station de jaugeage internationale nº 05114000, latitude 48:59:24, longitude 101:57:28, sur la rivière Souris, à 0,8 mille en aval de la frontière
Suintement	Écoulement lent d'un liquide, goutte à goutte
Volume régularisé	Volume de ruissellement contrôlable à l'aide du volume emmagasiné pour la régularisation des crues
Volume d'emmagasinage pour la régularisation des crues	Volume prévu dans un réservoir, inférieur au niveau maximum permissible, pour emmagasiner les eaux de crue
Volume de ruissellement à 90 p. 100 pendant 90 jours	Volume estimé du ruissellement non régularisé survenant pendant quatre-vingt-dix jours, avec une probabilité de 90 p. 100 que le véritable ruissellement soit égal ou supérieur
Volume de ruissellement de 90 jours	Volume maximum du ruissellement survenant pendant quatre-vingt-dix jours de suite dans une année donnée
Volume de ruissellement de 30 jours	Volume maximum du ruissellement survenant pendant trente jours de suite dans une année donnée

ANNEXE VIII

LISTE D'ACRONYMES

BFEÉE	Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales
CSEMDC	Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada
EEI	Évaluation environnementale initiale
EIE	Étude d'impact environnemental
FCF	Fédération canadienne de la faune
IRIA	Loi sur les ouvrages destinés à l'amélioration des cours d'eau internationaux
PBI	Programme bilogique international
PEEE	Processus d'examen et d'évaluation en matière d'environnement
PNAGS	Plan nord-américain de gestion de la sauvagine
SBDA	Souris Basin Development Authority (Administration du dévelopement du bassin de la Souris)

ANNEXE IX

FACTEURS DE CONVERSION

Diverses unités de mesure sont utilisées au Canada et aux États-Unis. Il est donc nécessaire de décrire la méthode d'utilisation de ces unités dans la présente annexe. Pour le Canada, les unités métriques précèdent les unités anglo-saxonnes, indiquées entre parenthèses. Pour les États-Unis, c'est le contraire.

Le lecteur peut utiliser le tableau suivant pour convertir les unités du système anglo-saxon (États-Unis) en unités SI ou métriques (Canada).

Multiplier les unités anglo-saxonnes pour obtenir les unités SI

LONGUEURS:		
pouce (po)	25,4	millimètres (mm)
pied (pi)	0,3048	mètre (m)
mille (mi)	1,609344	kilomètre (km)
SUPERFICIES:		
mille carré (mi^2)	2,590	kilomètre carré (km^2)
acre	4051,09	mètres carrés (m^2)
DÉBITS:		
pied cube par seconde (pi^3/s)	0,02831685\	mètre cube par seconde (m^3/s)
Volume acre-pied (acre-pi)	1,233482	décamètre cube (dam)
VITESSES:		
pied par seconde (pi/s)	0,3048	mètre par seconde (m/s)
PENTES:		
pied par mille (pi/mi)	0,1894	mètre par kilomètre (m/km)

1 ha = 10 000 m^2 ==> ha x 2,46848 = acres
1 dam^3 = 1 000 m^3 ==> dam^3 x 0,811 = acres-pi

ABRÉVIATIONS

ac-pi	acre-pied
pi^3/s	pied cube par seconde
dam^3	décamètre cube
pi	pied
m	mètre
m^3/s	mètre cube par seconde
km	kilomètre

ANNEXE X

REMERCIEMENTS

La Commission remercie tous ceux qui ont participé à l'examen du projet et, tout spécialement, les membres du public qui ont conscré une grande partie de leur temps et de leurs efforts à la préparation de mémoires et à la présentation de ceux-ci à la Commission. La Commission tient aussi à remercier les représentants des organismes des gouvernements fédéraux, provinciaux et locaux pour leur participation. La Commission apprécie la collaboration du promoteur du projet, de la Souris Basin Development Authority et de leurs experts durant tout le processus d'examen.

La Commission désire remercier ses experts techniques (dont les noms figurent dans l'annexe IV) pour leurs avis et ainsi que tous ceux qui ont participé à la réalisation du présent rapport, notamment:

Husain Sadar, Conseiller scientifique; Linda Jones, secrétaire de direction; Marlene Dyck, agent d'information; Paul Hemsley, secrétariat; Esther Rogue, Kerry Weedon and Jaylene Zeitler, traitement de texte.